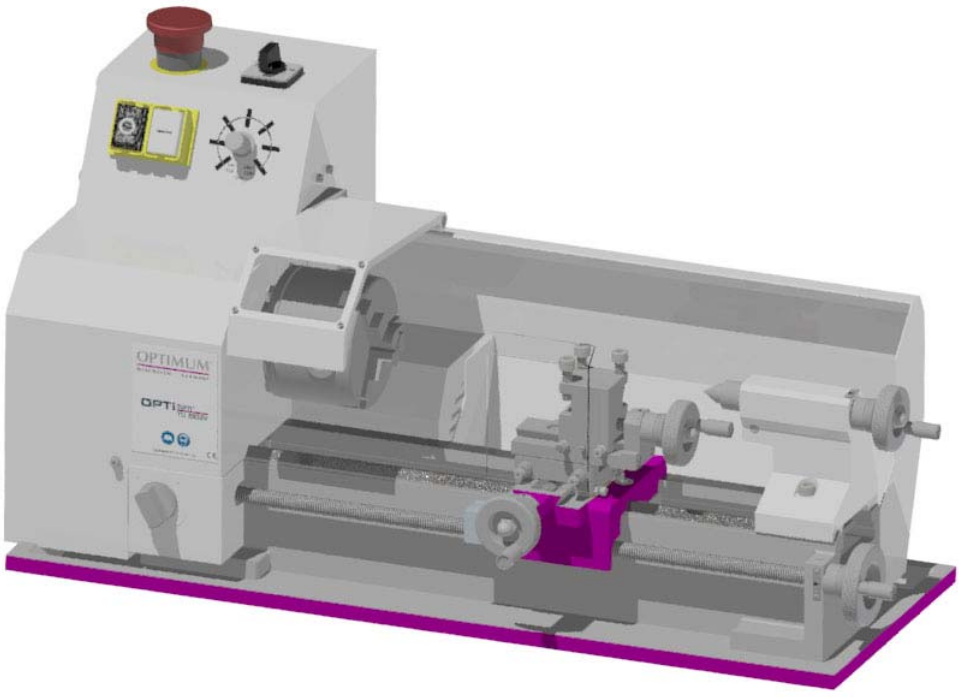
OPTIMUM
MASCHINEN - GERMANY

Betriebsanleitung

Version 1.0.4

Drehmaschine

OPTI turn® TU 1503V



DE

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit
1.1 Typschild ... 6
1.2 Sicherheitshinweise (Warnhinweise) ... 7
1.2.1 Gefahren-Klassifizierung ... 7
1.2.2 Weitere Piktogramme ... 7
1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 8
1.4 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung ... 9
1.4.1 Vermeidung von Fehlanwendungen ... 9
1.5 Gefahren, die von der Maschine ausgehen können. ... 10
1.6 Qualifikation ... 10
1.6.1 Zielgruppe private Nutzer ... 10
1.6.2 Pflichten des Nutzers ... 11
1.6.3 Zusätzliche Anforderungen an die Qualifikation ... 11
1.7 Bedienerpositionen ... 11
1.8 Sicherheitsmaßnahmen während des Betriebs ... 11
1.9 Sicherheitseinrichtungen ... 11
1.10 NOT-Halt Pilzkopfschalter ... 12
1.10.1 Schutzabdeckung mit Sicherheitsschalter ... 12
1.10.2 Drehfutterschutz mit Positionsschalter ... 13
1.10.3 Futterschlüssel ... 13
1.11 Sicherheitsüberprüfung ... 13
1.12 Persönliche Schutzausrüstung ... 14
1.13 Zu Ihrer eigenen Sicherheit während des Betriebs ... 14
1.14 Abschalten und Sichern der Drehmaschine ... 15
1.15 Mechanische Wartungsarbeiten ... 15
2 Technische Daten
2.1 Abmessungen, Stellplan ... 18
3 Auspacken und Anschließen
3.1 Auspacken der Maschine ... 19
3.2 Lieferumfang ... 19
3.3 Aufstellen und Montieren ... 19
3.3.1 Anforderungen an den Aufstellort ... 19
3.3.2 Montieren ... 19
3.4 Erste Inbetriebnahme ... 20
3.4.1 Warmlaufen der Maschine ... 20
3.4.2 Reinigen und Abschmieren ... 20
3.4.3 Funktionsprüfung ... 21
3.4.4 Funktionstest ... 21
4 Aufbau und Funktion
4.1 Konstruktionsmerkmale ... 22
4.2 Spindelstock mit Vorschubgetriebe ... 22
4.2.1 Getriebe ... 23
4.2.2 Vorschubgetriebe ... 23
4.3 Bettschlitten ... 23
4.4 Oberschlitten ... 23
4.5 Planschlitten ... 24
4.6 Reitstock ... 24
5 Bedienung
5.1 Sicherheit ... 25
5.2 Bedien- und Anzeigeelemente ... 25
5.2.1 Schaltelemente ... 26

5.2.2 Maschine einschalten ... 26
5.2.3 Maschine ausschalten ... 27
5.3 Werkzeug einspannen ... 27
5.3.1 Drehmeißelhöhe ... 27
5.4 Drehzahleinstellung ... 28
5.4.1 Veränderung des Drehzahlbereiches ... 28
5.5 Längsdrehen ... 29
5.5.1 Manuell ... 29
5.5.2 Über selbsttätigen Vorschub ... 29
5.6 Drehen kurzer Kegel mit dem Oberschlitten ... 29
5.7 Spannen eines Werkstücks im Dreibackenfutter ... 30
5.7.1 Wechsel der Spannbacken am Drehfutter ... 30
5.8 Einstellen von Vorschüben und Gewindesteigungen ... 31
5.9 Vorschubtabelle / Gewindeschneidtabelle ... 31
5.10 Austauschen der Wechselräder ... 32
5.10.1 Vorschub einschalten ... 32
5.11 Allgemeine Arbeitshinweise - Kühlmittel ... 32

6 Anhang Drehen

6.1 ISO-Bezeichnungssystem für Klemmhalter, Innenbearbeitung ... 34
6.2 ISO-Bezeichnungssystem für Klemmhalter, Außenbearbeitung ... 35
6.3 Drehmeißel mit aufgelöteten Hartmetall Schneidplatten ... 36
6.4 Die ersten Späne herstellen ... 36
6.5 Außenbearbeitung, Längs- und Plandrehen ... 37
6.6 Innenbearbeitung, Bohren und Längsdrehen ... 38
6.7 Herstellen von Außen und Innengewinden ... 39
6.7.1 Gewindearten ... 39
6.8 Metrische Gewinde (60° Flankenwinkel) ... 41
6.8.1 Britische Gewinde (55° Flankenwinkel) ... 42
6.8.2 Gewindeschneidplatten ... 44
6.8.3 Beispiel Gewindeschneiden ... 45
6.9 Einstech-, Abstech- und Stechdrehen ... 47
6.10 Drehen von Kegeln mit hoher Genauigkeit ... 48
6.11 Schneidstoffe ... 51
6.12 Richtwerte für Schnittdaten beim Drehen ... 52
6.13 Schnittgeschwindigkeitstabelle ... 53
6.14 Schleifen bzw. Nachschleifen von Schneidengeometrien an Drehwerkzeugen ... 54
6.14.1 Begriffe am Drehwerkzeug ... 54
6.14.2 Schneidengeometrie für Drehwerkzeuge ... 55
6.14.3 Spanleitstufen Ausführungen ... 55
6.15 Standzeit und Verschleißmerkmale ... 57

7 Instandhaltung

7.1 Sicherheit ... 59
7.2 Inspektion und Wartung ... 59
7.3 Drehfutter abschmieren und reinigen ... 60
7.4 Instandsetzung ... 61
7.4.1 Kundendiensttechniker ... 61

8 Ersatzteile - Spare parts

8.1 Ersatzteilzeichnung Antrieb - Drawing spare parts actuation ... 63
8.2 Ersatzteilzeichnung Spindelstock - Drawing spare parts headstock ... 64
8.3 Ersatzteilzeichnung Abdeckungen - Drawing spare parts covers ... 65
8.4 Ersatzteilzeichnung Planschlitten, Oberschlitten- Drawing spare parts cross slide, top slide ... 67
8.5 Ersatzteilzeichnung Maschinenbett - Drawing spare parts machine bed ... 69
8.6 Ersatzteilzeichnung Reitstock - Drawing spare parts tailstock ... 71

8.7 Ersatzteilzeichnung Wechselradgetriebe - Drawing spare parts change gear 73
8.8 Maschinenschilder - Machine labels 75
8.8.1 Maschinenschilder - Machine labels 75
8.9 Schaltplan - Wiring diagram 76
8.9.1 Ersatzteile elektrische Bauteile - Spare parts electrical components 77
9 Störungen
9.1 Störungen an der Drehmaschine 78
10 Anhang
10.1 Urheberrecht 79
10.2 Terminologie/Glossar 79
10.3 Änderungsinformationen Betriebsanleitung 79
10.4 Mangelhaftungsansprüche / Garantie 80
10.5 Lagerung 81
10.6 Entsorgungshinweis / Wiederverwertungsmöglichkeiten: 81
10.6.1 Außerbetriebnehmen 82
10.6.2 Entsorgung der Neugeräte-Verpackung 82
10.6.3 Entsorgung des Altgerätes 82
10.6.4 Entsorgung der elektrischen und elektronischen Komponenten 82
10.7 Entsorgung über kommunale Sammelstellen 83
10.8 RoHS , 2011/65/EU 83
10.9 Produktbeobachtung 83
10.10 EG - Konformitätserklärung 84

Vorwort

Sehr geehrter Kunde,

vielen Dank für den Kauf eines Produktes von OPTIMUM.

OPTIMUM Metallbearbeitungsmaschinen bieten ein Höchstmaß an Qualität, technisch optimale Lösungen und überzeugen durch ein herausragendes Preis-Leistungs-Verhältnis. Ständige Weiterentwicklungen und Produktinnovationen gewähren jederzeit einen aktuellen Stand an Technik und Sicherheit.

Vor Inbetriebnahme lesen Sie bitte diese Bedienungsanleitung gründlich durch und machen Sie sich mit der Maschine vertraut. Stellen Sie auch sicher, dass alle Personen, die die Maschine bedienen, immer vorher die Bedienungsanleitung gelesen und verstanden haben.
Bewaren Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig im Bereich der Maschine auf.

Informationen

Die Bedienungsanleitung enthält Angaben zur sicherheitsgerechten und sachgemäßen Installation, Bedienung und Wartung der Maschine. Die ständige Beachtung aller in diesem Handbuch enthaltenen Hinweise gewährleistet die Sicherheit von Personen und der Maschine.

Das Handbuch legt den Bestimmungszweck der Maschine fest und enthält alle erforderlichen Informationen zu deren wirtschaftlichen Betrieb sowie deren langer Lebensdauer.

Im Abschnitt Wartung sind alle Wartungsarbeiten und Funktionsprüfungen beschrieben, die vom Benutzer regelmäßig durchgeführt werden müssen.

Die im vorliegenden Handbuch vorhandenen Abbildungen und Informationen können gegebenenfalls vom aktuellen Bauzustand Ihrer Maschine abweichen. Als Hersteller sind wir ständig um eine Verbesserung und Erneuerung der Produkte bemüht, deshalb können Veränderungen vorgenommen werden, ohne dass diese vorher angekündigt werden. Die Abbildungen der Drehmaschine können sich in einigen Details von den Abbildungen in dieser Anleitung unterscheiden, dies hat jedoch keinen Einfluss auf die Bedienbarkeit der Drehmaschine.
Aus den Angaben und Beschreibungen können deshalb keine Ansprüche hergeleitet werden. Änderungen und Irrtümer behalten wir uns vor!

Ihre Anregungen hinsichtlich dieser Betriebsanleitung sind ein wichtiger Beitrag zur Optimierung unserer Arbeit, die wir unseren Kunden bieten. Wenden Sie sich bei Fragen oder im Falle von Verbesserungsvorschlägen an unseren Service.

Sollten Sie nach dem Lesen dieser Betriebsanleitung noch Fragen haben oder können Sie ein Problem nicht mit Hilfe dieser Betriebsanleitung lösen, setzen Sie sich bitte mit Ihrem Fachhändler oder direkt mit OPTIMUM in Verbindung.

Optimum Maschinen Germany GmbH
Dr.- Robert - Pfleger - Str. 26
D-96103 Hallstadt
Fax (+49)0951 / 96555 - 888
Mail: info@optimum-maschinen.de
Internet: www.optimum-maschinen.de

1 Sicherheit

Konventionen der Darstellung

☞	gibt zusätzliche Hinweise
➜	fordert Sie zum Handeln
❍	Aufzählungen

Dieser Teil der Betriebsanleitung

- ❍ erklärt Ihnen die Bedeutung und die Verwendung der in dieser Betriebsanleitung verwendeten Warnhinweise,
- ❍ legt die bestimmungsgemäße Verwendung der Drehmaschine fest,
- ❍ weist Sie auf Gefahren hin, die bei Nichtbeachtung dieser Anleitung für Sie und andere Personen entstehen könnten,
- ❍ informiert Sie darüber, wie Gefahren zu vermeiden sind.

Beachten Sie ergänzend zu dieser Betriebsanleitung,

- ❍ die zutreffenden Gesetze und Verordnungen,
- ❍ die gesetzlichen Bestimmungen zur Unfallverhütung,
- ❍ die Verbots-, Warn- und Gebotsschilder sowie die Warnhinweise an der Drehmaschine.

Bei der Installation, Bedienung, Wartung und Reparatur der Drehmaschine sind die Europäischen Normen zu beachten.

Für die noch nicht in das jeweilige nationale Landesrecht umgesetzten Europäischen Normen sind die noch gültigen landesspezifischen Vorschriften anzuwenden.

Falls erforderlich, müssen vor der Inbetriebnahme der Drehmaschine entsprechende Maßnahmen zur Einhaltung der landesspezifischen Vorschriften ergriffen werden.

Bewahren Sie die Dokumentation stets in der Nähe der Drehmaschine auf.

INFORMATION

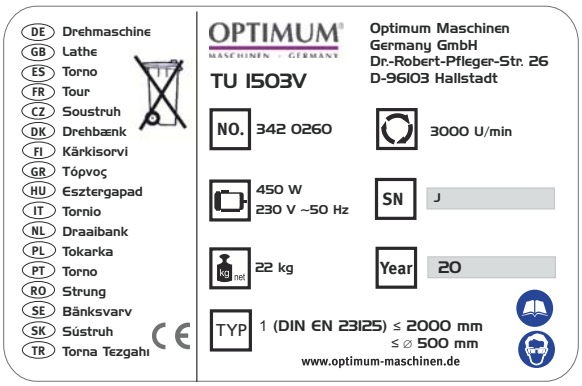
Können Sie Probleme nicht mit Hilfe dieser Betriebsanleitung lösen, fragen Sie an bei:

OPTIMUM Maschinen Germany GmbH
Dr. Robert-Pfleger-Str. 26

D- 96103 Hallstadt

E-Mail: info@optimum-maschinen.de

1.1 Typschild



1.2 Sicherheitshinweise (Warnhinweise)

1.2.1 Gefahren-Klassifizierung

Wir teilen die Sicherheitshinweise in verschiedene Stufen ein. Die untenstehende Tabelle gibt Ihnen eine Übersicht über die Zuordnung von Symbolen (Piktogrammen) und Signalwörtern zu der konkreten Gefahr und den (möglichen) Folgen.

Piktogramm	Signalwort	Definition/Folgen
	GEFAHR!	Unmittelbare Gefährlichkeit, die zu einer ernsten Verletzung von Personen oder zum Tode führen wird.
	WARNUNG!	Risiko: eine Gefährlichkeit könnte zu einer ernsten Verletzung von Personen oder zum Tode führen.
	VORSICHT!	Gefährlichkeit oder unsichere Verfahrensweise, die zu einer Verletzung von Personen oder einen Eigentumsschaden führen könnte.
	ACHTUNG!	Situation, die zu einer Beschädigung der Maschine und des Produkts sowie zu sonstigen Schäden führen könnte. Kein Verletzungsrisiko für Personen.
	INFORMATION	Anwendungstips und andere wichtige/nützliche Informationen und Hinweise. Keine gefährlichen oder schadenbringenden Folgen für Personen oder Sachen.

Wir ersetzen bei konkreten Gefahren das Piktogramm

allgemeine Gefahr

durch eine Warnung vor

Handverletzungen,

gefährlicher elektrischer Spannung,

oder

rotierenden Teilen.

1.2.2 Weitere Piktogramme

Warnung Rutschgefahr!

Vorsicht, Gefahr durch explosionsgefährliche Stoffe!

Warnung vor automatischem Anlauf!

Warnung heiße Oberfläche!

Warnung biologische Gefährdung!

Einschalten verboten!

Netzstecker ziehen!

Schutzbrille tragen!

Gehörschutz tragen!

Schutzhandschuhe tragen!

Sicherheitsschuhe tragen!

Schutzanzug tragen!

Achten Sie auf den Schutz der Umwelt!

Adresse des Ansprechpartners

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

WARNUNG!

Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung der Drehmaschine

- **entstehen Gefahren für das Personal,**
- **werden die Maschine und weitere Sachwerte des Betreibers gefährdet,**
- **kann die Funktion der Maschine beeinträchtigt sein.**

Die Maschine ist für den Einsatz in nicht explosionsgefährdeter Umgebung konstruiert und gebaut.

Die Drehmaschine ist für das Längs- und Plandrehen von runden oder regelmäßig geformten 3-, 6- oder 12-kantigen Werkstücken aus kaltem Metall gebaut. Die Drehmaschine darf nur in trockenen und belüfteten Räumen aufgestellt und betrieben werden.

Wird die Drehmaschine anders als oben angeführt eingesetzt oder ohne Genehmigung der Firma Optimum Maschinen Germany GmbH verändert, wird die Drehmaschine nicht mehr bestimmungsgemäß eingesetzt.

Wir übernehmen keine Haftung für Schäden aufgrund einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass durch nicht von der Firma Optimum Maschinen Germany GmbH genehmigte konstruktive, technische oder verfahrenstechnische Änderungen auch die Garantie erlischt.

Teil der bestimmungsgemäßen Verwendung ist, dass Sie

- die Betriebsanleitung beachten,
- die Inspektions- und Wartungsanweisungen einhalten.
- die Grenzen der Drehmaschine einhalten.

☞ „Technische Daten“ auf Seite 16

Für das Erreichen von optimalen Schnittleistungen ist die richtige Wahl von Werkzeug, Vorschub, Schnittdruck, Schnittgeschwindigkeit und Kühlmittel von entscheidender Bedeutung.

☞ „Anhang Drehen“ auf Seite 33

WARNUNG!

Schwerste Verletzungen durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung.

Umbauten und Veränderungen der Betriebswerte der Maschine sind verboten. Sie gefährden Menschen und können zur Beschädigung der Drehmaschine führen.

INFORMATION

Die Drehmaschine TU1503V ist gemäß der Norm DIN EN 55011 Klasse B gebaut.

Die Klasse B (Werkzeugmaschinen) ist für den Gebrauch in Wohneinrichtungen vorgesehen, in denen die Stromversorgung über ein öffentliches Niederspannungsversorgungssystem erfolgt.

ACHTUNG!

Der nicht bestimmumungsgemäße Gebrauch der Drehmaschine sowie die Missachtung der Sicherheitsvorschriften oder der Bedienungsanleitungschließen eine Haftung des Herstellers für darauf resultierende Schäden an Personen oder Gegenständen aus und bewirken ein Erlöschen des Garantieanspruches!

1.4 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung

Eine andere als die unter der "Bestimmungsgemäße Verwendung" festgelegte oder über diese hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß und ist verboten.

Jede andere Verwendung Bedarf einer Rücksprache mit dem Hersteller.

Mit der Drehmaschine darf ausschließlich nur mit metallischen, kalten und nicht brennbaren Werkstoffen gearbeitet werden.

Um Fehlgebrauch zu vermeiden, muss die Betriebsanleitung vor Erstinbetriebnahme gelesen und verstanden werden.

Das Bedienpersonal muss qualifiziert sein.

1.4.1 Vermeidung von Fehlanwendungen

- ➜ Einsatz von geeigneten Bearbeitungswerkzeugen.
- ➜ Anpassung von Drehzahleinstellung und Vorschub auf den Werkstoff und das Werkstück.
- ➜ Werkstück fest, vibrationsfrei und ohne einseitige Unwucht einspannen.
- ➜ Die Maschine ist nicht für den Einsatz von Handwerkzeugen (z.B. Schmirgelleinen oder Feilen) gestaltet. Jeglicher Einsatz von Handwerkzeugen ist an dieser Maschine untersagt.
- ➜ Die Maschine ist nicht dafür vorgesehen lange Drehteile durch die Spindelbohrung hinausragen zu lassen. Bei längeren Drehteilen die über die Spindelbohrung hinausragen muss eine zusätzliche betreiberseitige feststehende Einrichtung montiert werden, die herausragende Drehteile vollständig abdeckt und einen vollständigen Schutz gegen ein umherschleuderndes Werkstücks bietet.
- ➜ Lange Werkstücke müssen abgestützt werden. Verwenden Sie eine mitlaufende oder feststehende Lünette in Verbindung mit der Reitstockpinole zum Abstützen langer Drehteile um das Herumschlagen und Wegfliegen des Werkstücks zu verhindern.
- ➜ Gefahr von Bränden und Explosionen durch den Einsatz von entzündlichen Werkstoffen oder Kühl-Schmiermitteln.Vor der Bearbeitung von entzündlichen Werkstoffen (z.B. Aluminium, Magnesium) oder dem Verwenden von brennbaren Hilfsstoffen (z.B. Spiritus) müssen Sie zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen treffen, um eine Gesundheitsgefährdung sicher abzuwenden.
- ➜ Die Maschine wird bei der Verarbeitung von Kohlenstoffen, Graphit, kohlefaserverstärktem Kohlenstoff nicht mehr bestimmungsgemäß eingesetzt. Bei der Verarbeitung von Kohlenstoffen, Graphit, kohlefaserverstärktem Kohlenstoff, und ähnlichen Werkstoffen kann die Maschine in kurzer Zeit beschädigt werden, auch dann, wenn die entstehenden Stäube vollständig während dem Arbeitsvorgang abgesaugt werden.
- ➜ Die Verarbeitung von Kunststoffen an der Drehmaschine führt zu statischer Aufladung. Die statische Aufladung von Maschinenteilen durch die Verarbeitung von Kunststoffen kann von der Drehmaschine nicht gefahrlos abgeleitet werden.
- ➜ Bei Verwendung von Drehherzen als Mitnehmer zum Drehen von Werkstücken zwischen den Spitzen muss der Standard Drehfutterschutz gegen einen kreisrunden Drehfutterschutz ausgetauscht werden.

1.5 Gefahren, die von der Maschine ausgehen können.

Die Drehmaschine wurde einer Sicherheitsprüfung (Gefährdungsanalyse mit Risikobeurteilung) unterzogen. Die auf dieser Analyse aufbauende Konstruktion und Ausführung entsprechen dem Stand der Technik.

Dennoch bleibt ein Restrisiko bestehen, denn die Maschine arbeitet mit

- hohen Drehzahlen,
- rotierenden Teilen,
- elektrischen Spannungen und Strömen.

Das Risiko für die Gesundheit von Personen durch diese Gefährdungen haben wir konstruktiv und durch Sicherheitstechnik minimiert.

Bei Bedienung und Instandhaltung der Drehmaschine durch nicht ausreichend qualifiziertes Personal können durch falsche Bedienung oder unsachgemäße Instandhaltung Gefahren von der Maschine ausgehen.

INFORMATION

Alle Personen, die mit der Montage, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung zu tun haben, müssen

- die erforderliche Qualifikation besitzen,
- diese Betriebsanleitung genau beachten.

Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung

- können Gefahren für das Personal entstehen,
- können die Maschine und weitere Sachwerte gefährdet werden,
- kann die Funktion der Drehmaschine beeinträchtigt sein.

Schalten Sie die Drehmaschine immer ab, wenn Sie Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten vornehmen, oder nicht mehr daran gearbeitet wird.

WARNUNG!

Die Drehmaschine darf nur mit funktionierenden Sicherheitseinrichtungen betrieben werden. Schalten Sie die Drehmaschine sofort ab, wenn Sie feststellen, dass eine Sicherheitseinrichtung fehlerhaft oder demontiert ist!

Alle betreiberseitigen Zusatzeinrichtungen müssen mit den vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet sein.

Sie als Betreiber sind dafür verantwortlich!

☞ **„Sicherheitsmaßnahmen während des Betriebs“ auf Seite 11**

1.6 Qualifikation

1.6.1 Zielgruppe private Nutzer

Die Maschine findet Verwendung im privaten Bereich. Die Verständnisfähigkeit von Personen im privaten Bereich mit der Ausbildung in einem Metallberuf wurde in dieser Betriebsanleitung berücksichtigt. Eine Ausbildung oder weitergehende Schulung in einem Metallberuf ist eine Voraussetzung zur sicheren Bedienung der Maschine. Es ist unerlässlich das der private Nutzer sich der Gefahren im Umgang mit dieser Maschine bewusst wird. Wir empfehlen eine Schulung im Umgang mit Drehmaschinen zu besuchen. Eine solche Schulung kann Ihr Fachhändler anbieten. Diese Kurse werden auch an Volkshochschulen in Deutschland angeboten.

1.6.2 Pflichten des Nutzers

Der Nutzer muss

- ❍ die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben,
- ❍ mit allen Sicherheitseinrichtungen und -vorschriften vertraut sein,
- ❍ die Drehmaschine bedienen können.

1.6.3 Zusätzliche Anforderungen an die Qualifikation

Für Arbeiten an elektrischen Bauteilen oder Betriebsmitteln gelten zusätzliche Anforderungen:

- ❍ Nur eine Elektrofachkraft oder Leitung und Aufsicht durch eine Elektrofachkraft.

Vor der Durchführung von Arbeiten an elektrischen Bauteilen oder Betriebsmitteln sind folgende Maßnahmen in der angegebenen Reihenfolge durchzuführen.

➜ allpolig abschalten, gegen Wiedereinschalten sichern, Spannungsfreiheit prüfen.

1.7 Bedienerpositionen

Die Bedienerposition ist vor der Maschine.

1.8 Sicherheitsmaßnahmen während des Betriebs

VORSICHT!

Gefahr durch das Einatmen gesundheitsgefährdender Stäube und Nebel.

Abhängig von den zu bearbeitenden Werkstoffen und den dabei eingesetzten Hilfsmitteln, können Stäube und Nebel entstehen, die ihre Gesundheit gefährden.

Sorgen Sie dafür, dass die entstehenden, gesundheitsgefährdenden Stäube und Nebel sicher am Entstehungsort abgesaugt und aus dem Arbeitsbereich weggeleitet oder gefiltert werden. Verwenden Sie dazu eine geeignete Absauganlage.

VORSICHT!

Gefahr von Bränden und Explosionen durch den Einsatz von entzündlichen Werkstoffen oder Kühl-Schmiermitteln.

Vor der Bearbeitung von entzündlichen Werkstoffen (z.B. Aluminium, Magnesium) oder dem Verwenden von brennbaren Hilfsstoffen (z.B. Spiritus) müssen Sie zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen treffen, um eine Gesundheitsgefährdung sicher abzuwenden.

1.9 Sicherheitseinrichtungen

Betreiben Sie die Drehmaschine nur mit ordnungsgemäß funktionierenden Sicherheitseinrichtungen.

Setzen Sie die Drehmaschine sofort still, wenn eine Sicherheitseinrichtung fehlerhaft ist oder unwirksam wird.

Sie sind dafür verantwortlich!

Nach dem Auslösen oder dem Defekt einer Sicherheitseinrichtung dürfen Sie die Drehmaschine erst dann wieder benutzen, wenn Sie

- ❍ die Ursache der Störung beseitigt haben,
- ❍ sich überzeugt haben, dass dadurch keine Gefahr für Personen oder Sachen entsteht.

WARNUNG!

Wenn Sie eine Sicherheitseinrichtung überbrücken, entfernen oder auf andere Art außer Funktion setzen, gefährden Sie sich und andere an der Maschine arbeitende Menschen. Mögliche Folgen sind

- **Verletzungen durch weggeschleuderte Werkstücke oder Werkstückteile,**
- **Berühren von rotierenden Teilen,**
- **ein tödlicher Stromschlag.**

WARNUNG!

Die zur Verfügung gestellten und mit der Maschine ausgelieferten, trennenden Schutzeinrichtungen sind dazu bestimmt, die Risiken des Herausschleuderns von Werkstücken bzw. den Bruchstücken von Werkzeug oder Werkstück herabzusetzen, jedoch nicht, diese vollständig zu beseitigen.
Arbeiten Sie stets umsichtig und beachten Sie die Grenzwerte ihres Zerspanungs-prozesses.

Die Drehmaschine hat folgende Sicherheitseinrichtungen:

- Einen selbstverriegelnden NOT-Halt Schalter,
- eine Schutzabdeckung am Spindelstock,
- einen Spezialschlüssel für das Drehfutter,
- einen Drehfutterschutz.

1.10 NOT-Halt Pilzkopfschalter

Der NOT-Halt Pilzkopfschalter schaltet die Maschine ab.

Das Schlagen auf das Notbefehlsgerät löst einen Not-Halt aus.

Drehen Sie nach dem Betätigen den Knopf des Pilzkopfschalters nach rechts, um die Maschine wieder einschalten zu können.

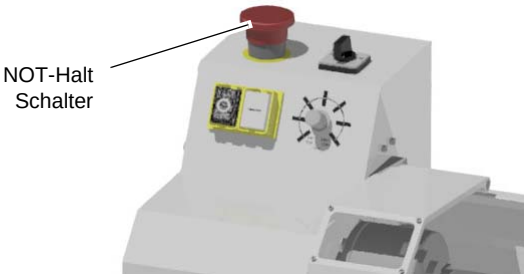


Abb. 1-1: NOT-Halt Pilzkopfschalter

1.10.1 Schutzabdeckung mit Sicherheitsschalter

Der Spindelstock der Drehmaschine ist mit einer feststehenden, trennenden Schutzabdeckung versehen.

Die geschlossene Position wird mittels eines Positionsschalters überwacht.

INFORMATION

Solange die Schutzabdeckung nicht ge-schlossen ist, lässt sich die Maschine nicht starten.

Abb. 1-2: Schutzabdeckung Spindelstock

1.10.2 Drehfutterschutz mit Positionsschalter

Die Drehmaschine ist mit einem Drehfutterschutz ausgerüstet. Die Drehmaschine lässt sich nur einschalten, wenn der Drehfutterschutz geschlossen ist.

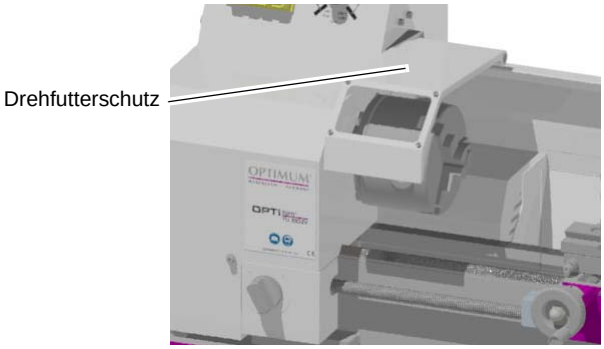


Abb. 1-3: Drehfutterschutz

1.10.3 Futterschlüssel

Die Drehmaschine ist mit einem speziellen Sicherheits-Futterschlüssel ausgerüstet. Der Futterschlüssel wird nach dem Loslassen durch Federkraft aus dem Drehfutter herausgedrückt.

VORSICHT!

Verwenden Sie zum Verstellen des Drehfutters bitte ausschließlich den Sicherheits-Futterschlüssel.

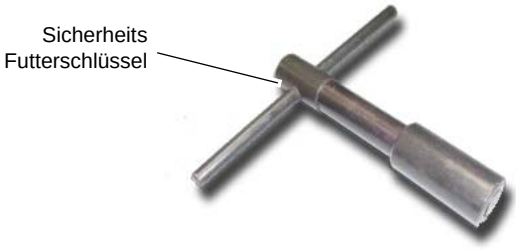


Abb. 1-4: Sicherheits-Futterschlüssel

1.11 Sicherheitsüberprüfung

Überprüfen Sie die Drehmaschine regelmäßig.

Überprüfen Sie alle Sicherheitseinrichtungen

- vor Arbeitsbeginn,
- einmal wöchentlich,
- nach jeder Wartung und Instandsetzung.

Allgemeine Überprüfung		
Einrichtung	**Prüfung**	**OK**
Schutzabdeckungen, Drehfutterschutz	Montiert, fest verschraubt und nicht beschädigt	
Schilder, Markierungen	Installiert und lesbar	

Funktionsprüfung		
Einrichtung	**Prüfung**	**OK**
NOT-Halt Taster	Nach dem Betätigen des NOT-Halt Tasters muss die Drehmaschine abschalten.	
Futterschlüssel	Nach dem Loslassen des Futterschlüssels muss er sich eigenständig aus dem Drehfutter herausdrücken.	

Funktionsprüfung		
Einrichtung	**Prüfung**	**OK**
Drehfutterschutz/ Schutzabdeckung Spindelstock	Die Drehmaschine darf nur einschalten, wenn der Drehfutterschutz/ Schutzabdeckung Spindelstock geschlossen ist.	

1.12 Persönliche Schutzausrüstung

Bei einigen Arbeiten benötigen Sie Körperschutzmittel als Schutzausrüstung.

Schützen Sie Ihr Gesicht und Ihre Augen: Tragen Sie bei allen Arbeiten, bei denen ihr Gesicht und die Augen gefährdet sind, einen Helm mit Gesichtsschutz.

Verwenden Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie scharfkantige Teile in die Hand nehmen.

Während des Betriebs der Drehmaschine ist das Tragen von Handschuhen wegen der Gefahr des Aufwickelns verboten.

Tragen Sie Sicherheitsschuhe, wenn Sie schwere Teile an-, abbauen oder transportieren.

Tragen Sie einen Gehörschutz, wenn der Lärmpegel (Immission) an Ihrem Arbeitsplatz größer als 80 dB (A) ist.

Überzeugen Sie sich vor Arbeitsbeginn davon, dass die vorgeschriebenen persönlichen Schutzausrüstung am Arbeitsplatz verfügbar sind.

VORSICHT!

Verunreinigte, unter Umständen kontaminierte Körperschutzmittel können Erkrankungen auslösen. Reinigen Sie sie nach jeder Verwendungjedoch mindestens einmal wöchentlich.

1.13 Zu Ihrer eigenen Sicherheit während des Betriebs

Auf konkrete Gefahren bei Arbeiten mit und an der Drehmaschine weisen wir Sie bei der Beschreibung dieser Arbeiten hin.

WARNUNG!

Vor dem Einschalten der Drehmaschine überzeugen Sie sich davon, dass dadurch

- **keine Gefahr für Personen entsteht,**
- **keine Sachen beschädigt werden.**

Unterlassen Sie jede sicherheitsbedenkliche Arbeitsweise:

- Stellen Sie sicher, dass durch Ihre Arbeit niemand gefährdet wird.
- Spannen Sie das Werkstück fest ein, bevor Sie die Drehmaschine einschalten.
- Verwenden Sie zum Spannen von Werkstücken nur den mitgelieferten Spezialfutterschlüssel.
- Beachten Sie die maximale Spannweite des Drehfutters.
- Tragen Sie eine Schutzbrille.
- Entfernen Sie anfallende Drehspäne nicht mit der Hand. Benutzen Sie zum Entfernen der Drehspäne einen Spänehaken und / oder einen Handbesen.
- Spannen Sie den Drehstahl auf die richtige Höhe und so kurz wie möglich ein.
- Schalten Sie die Drehmaschine aus, bevor Sie das Werkstück messen.
- Halten Sie bei Montage, Bedienung, Wartung und Instandsetzung die Anweisungen dieser Betriebsanleitung unbedingt ein.
- Arbeiten Sie nicht an der Drehmaschine, wenn Ihre Konzentrationsfähigkeit aus irgend einem Grunde – wie z.B. dem Einfluss von Medikamenten – gemindert ist.

- Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften der für Ihre Firma zuständigen Berufsgenossenschaft oder anderer Aufsichtsbehörden.
- Bleiben Sie an der Drehmaschine bis ein vollständiger Stillstand von Bewegungen erfolgt ist.
- Benutzen Sie die vorgeschriebenen persönliche Schutzausrüstungen. Tragen Sie enganliegende Kleidung und gegebenenfalls ein Haarnetz.

Auf konkrete Gefahren bei Arbeiten mit und an der Maschine weisen wir Sie bei der Beschreibung dieser Arbeiten hin.

1.14 Abschalten und Sichern der Drehmaschine

- Ziehen Sie vor Beginn der Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten den Netzstecker, oder schalten die Versorgungsspannung zur Drehmaschine ab. Alle Maschinenteile sowie sämtliche gefahrbringenden Spannungen und Bewegungen sind abgeschaltet.
- Bringen Sie ein Warnschild an der Maschine an.

1.15 Mechanische Wartungsarbeiten

Entfernen bzw. installieren Sie vor bzw. nach Ihrer Arbeit alle für die Instandhaltungsarbeiten angebrachten Schutz- und Sicherheitseinrichtungen wie:

- Abdeckungen,
- Sicherheitshinweise und Warnschilder,
- Erdungskabel.

Wenn Sie Schutz- oder Sicherheitseinrichtungen entfernen, dann bringen Sie diese unmittelbar nach Abschluß der Arbeiten wieder an.

Überprüfen Sie deren Funktion!

2 Technische Daten

Die folgenden Daten sind Maß- und Gewichtsangaben und die vom Hersteller genehmigten Maschinendaten.

Elektrischer Anschluss	
Gesamt-Anschlusswert	230V; 450 W ~ 50Hz
Schutzart	IP 54

Maschinendaten	
Spitzenhöhe [mm]	75
max. Drehdurchmesser [mm]	140
max. Drehdurchmesser über Planschlitten [mm]	70
Spitzenweite [mm]	265
Spindeldrehzahl [min^{-1}]	120 - 3000
Spindelkonus	MK1
Spindelbohrung [mm]	11
Bettweite [mm]	70
Oberschlitten - Verfahrweg [mm]	40
Planschlitten - Verfahweg [mm]	55
Reitstockkonus	MK1 gekürzt
Reitstock - Pinolenhub [mm]	30
Längsvorschub [mm/U]	0,05 - 0,1
Steigung - Metrisch	0.5 - 1,5
Aufnahmehöhe Stahlhalter [mm]	12
Höhendifferenz Auflagefläche Vierfachhalter zur Drehachse [mm]	7,85 + 0 / - 0,3

Abmessungen	
Höhe / Länge / Breite [mm]	290 / 560 / 320
Gesamtgewicht [kg]	24

Betriebsmittel	
Führungsbahnen, Schmiernippel	z.B. Maschinenöl (Mobil-Öl, Fina, ...) Wir empfehlen Ihnen Waffenöl, Waffenöl ist säure-, flekken – und harzfrei.

Umgebungsbedingungen	
Temperatur	5 - 35 °C

Umgebungsbedingungen	
Luftfeuchtigkeit	25 - 80 %

Emissionen	
Maximaler Schalldruckpegel in 1 m Abstand von der Maschine und 1,60 m über dem Boden nach DIN ISO 8525.	70 dB(A) im Leerlauf

VORSICHT!

Der Bediener an der Maschine sollte einen Schall- und Gehörschutz verwenden.

INFORMATION

Dieser Zahlenwert wurde an einer neuen Maschine unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen gemessen. Abhängig von dem Alter bzw. dem Verschleiß der Maschine kann sich das Geräuschverhalten der Maschine ändern. Darüber hinaus hängt die Größe der Lärmemission auch vom fertigungstechnischen Einflussfaktoren, z.B. Drehzahl, Werkstoff und Aufspannbedingungen, ab.

2.1 Abmessungen, Stellplan

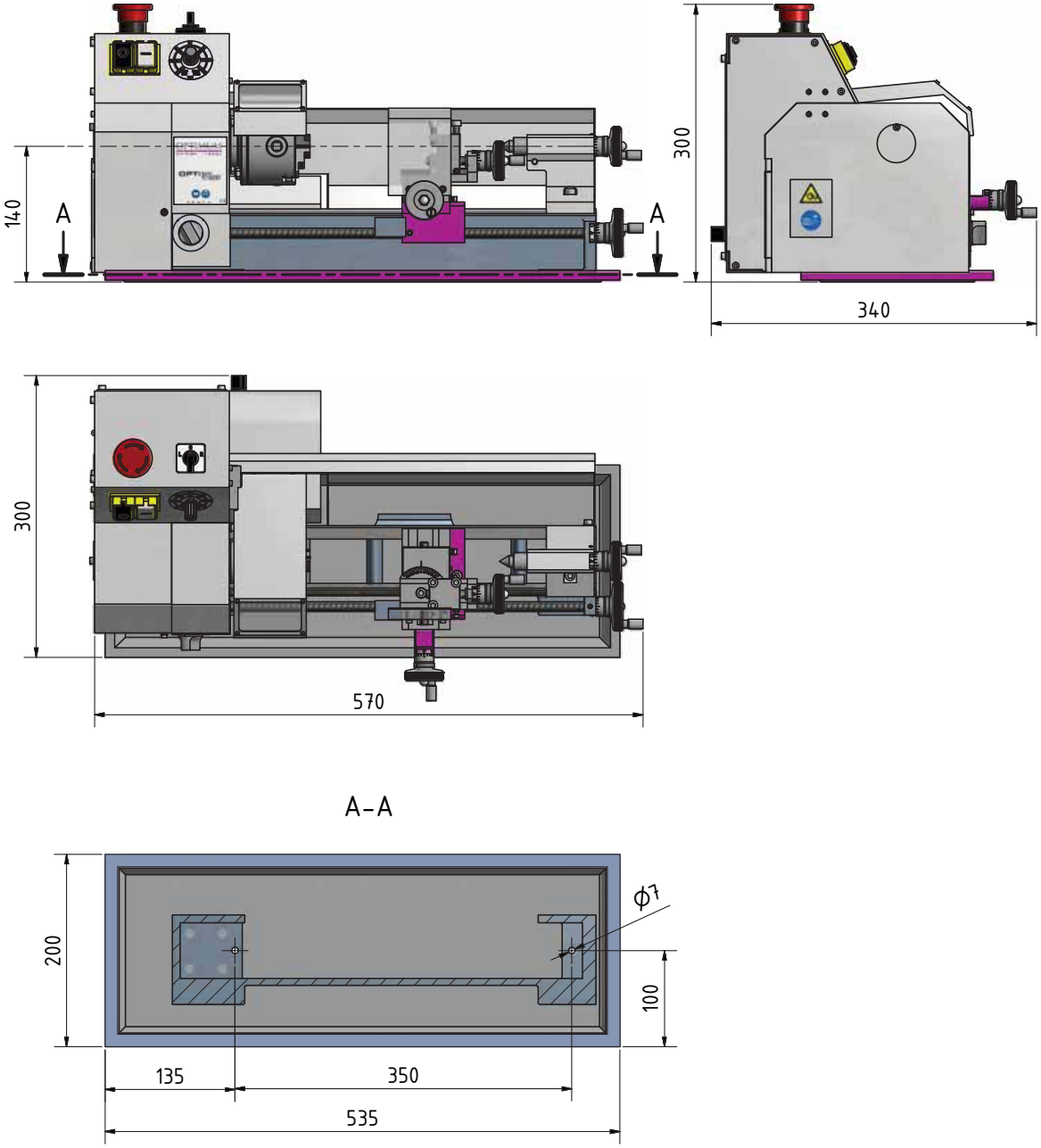


Abb. 2-1: Abmessungen, Stellplan

3 Auspacken und Anschließen

3.1 Auspacken der Maschine

Transportieren Sie die Drehmaschine in Ihrer Verpackungskiste in die Nähe ihres endgültigen Standorts bevor zum Auspacken übergegangen wird. Weist die Verpackung Anzeichen für mögliche Transportschäden auf, sind die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, um die Maschine beim Auspacken nicht zu beschädigen. Wird eine Beschädigung entdeckt, so ist dies unverzüglich dem Transporteur und/oder Verlader mitzuteilen, um die nötigen Schritte für eine Reklamation einleiten zu können.

Überprüfen Sie die komplette Maschine sorgfältig und kontrollieren Sie, ob das gesamte Material wie Verladepapiere, Anleitungen und Zubehörteile mit der Maschine geliefert wurden.

3.2 Lieferumfang

Überprüfen Sie die Drehmaschine nach Anlieferung unverzüglich auf Transportschäden, Fehlmengen und gelockerte Befestigungsschrauben. Vergleichen Sie den Lieferumfang mit den Angaben der Packliste.

3.3 Aufstellen und Montieren

3.3.1 Anforderungen an den Aufstellort

INFORMATION

Um eine gute Funktionsfähigkeit und hohe Bearbeitungsgenauigkeit, sowie lange Lebensdauer der Maschine zu erreichen, sollte der Aufstellungsort bestimmte Kriterien erfüllen.

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Das Gerät darf nur in trockenen, belüfteten Räumen aufgestellt und betrieben werden.
- Vermeiden Sie Plätze in der Nähe von Späne oder Staub verursachenden Maschinen.
- Der Untergrund muss für Dreharbeiten geeignet sein. Achten auch auf Tragfähigkeit und Ebenheit des Bodens.
- Der Untergrund muss so vorbereitet werden, dass evtl. eingesetztes Kühlmittel nicht in den Boden eindringen kann.
- Der Netzstecker und der Hauptschalter der Drehmaschine müssen frei zugänglich sein.
- Sorgen Sie für ausreichende Beleuchtung (Mindestwert am Arbeitsbereich: 300 Lux). Bei geringerer Beleuchtungsstärke muss eine zusätzliche Beleuchtung sichergestellt sein.

INFORMATION

Der Netzstecker der Drehmaschine muss frei zugänglich sein.

3.3.2 Montieren

ACHTUNG!

Die Drehmaschine kann während dem Betrieb auf dem Untergrund langsam wandern und verrutschen. Befestigen Sie die Maschine mit dem Untergrund.

➜ Befestigen Sie die Drehmaschine an den hierfür vorgesehenen Durchgangsbohrungen (2 Stück) zusammen mit der Spänewanne und dem vorgesehenen Untergrund.

☞ „Abmessungen, Stellplan“ auf Seite 18

ACHTUNG!

Ziehen Sie die Befestigungsschrauben an der Drehmaschine nur soweit an, dass eine sichere Befestigung gegeben ist und ein Verrutschen bei Betrieb verhindert wird. Zu fest

angezogene Befestigungsschrauben in Verbindung mit einem unebenen Untergrund können zu einem Bruch des Maschinenbetts führen.

3.4 Erste Inbetriebnahme

ACHTUNG!

Vor Inbetriebnahme der Maschine sind alle Schrauben, Befestigungen bzw. Sicherungen zu prüfen und ggf. nachzuziehen!

WARNUNG!

Gefährdung durch den Einsatz von ungeeigneten Werkstückspannzeugen oder deren Betreiben bei unzulässigen Drehzahlen.

Verwenden Sie nur die Werkstückspannzeuge (z.B. Drehfutter) die zusammen mit der Maschine ausgeliefert wurden oder als optionale Ausrüstungen von OPTIMUM angeboten werden.

Verwenden Sie Werkstückspannzeuge nur in dem dafür vorgesehenen, zulässigen Drehzahlbereich.

Werkstückspannzeuge dürfen nur in Übereinstimmung mit den Empfehlungen von OPTIMUM oder des Spannzeug-Herstellers verändert werden.

WARNUNG!

Bei der ersten Inbetriebnahme der Drehmaschine durch unerfahrene Benutzer gefährden Sie Menschen und die Ausrüstung. Wir übernehmen keine Haftung für Schäden aufgrund einer nicht korrekt durchgeführten Inbetriebnahme.

3.4.1 Warmlaufen der Maschine

ACHTUNG!

Wird die Drehmaschine, insbesondere die Drehspindel, im ausgekühlten Zustand sofort auf Maximalleistung betrieben, kann es dazu führen, dass diese beschädigt wird.

Eine ausgekühlte Maschine, wie es beispielsweise direkt nach dem Transport vorkommen kann, sollte deshalb die ersten 30 Minuten lediglich bei einer Spindelgeschwindigkeit von 500 1/min warmgefahren werden.

3.4.2 Reinigen und Abschmieren

➜ Entfernen Sie das für den Transport und die Lagerung angebrachte Korrosionsschutzmittel an der Maschine. Wir empfehlen Ihnen hierfür Petroleum.

ACHTUNG!

Verwenden Sie zum Reinigen keine Lösungsmittel, Nitroverdünnung oder andere Reinigungsmittel, die den Lack der Maschine angreifen könnten. Beachten Sie die Angaben und Hinweise des Reinigungsmittelherstellers.

➜ Ölen Sie alle blanken Maschinenteile mit einem säurefreien Schmieröl ein.

➜ Schmieren Sie die Maschine ab. ☞ „Inspektion und Wartung“ auf Seite 59

3.4.3 Funktionsprüfung

➜ Prüfen Sie alle Spindeln auf Leichtgängigkeit.

➜ Prüfen Sie den Zustand des Drehfutters und der Drehbacken.

3.4.4 Funktionstest

➜ Spannen Sie ein Werkstück in das Drehfutter der Maschine oder drehen Sie die Spannbakken des Drehfutters komplett zusammen bevor Sie die Maschine einschalten.

WARNUNG!

- **Beachten Sie die maximale Spannweite des Drehfutters.**
- **Stellen Sie sich nicht vor das Drehfutter wenn Sie die Maschine zum ersten mal einschalten.**

4 Aufbau und Funktion

Die Maschine ist eine Spitzen-Drehmaschine. Die Maschine wurde speziell zum Längs- und Plandrehen von runden oder regelmäßig geformten prismatischen Werkstücken für den Modellbau konstruiert und gebaut.

Die Drehzahländerung erfolgt stufenlos im entsprechend voreingestellten Drehzahlbereich der jeweiligen Keilriemenscheiben.

Durch die Leitspindel ist ein Längsvorschub und Gewindedrehen möglich.

Beim Drehen zwischen den Spitzen dient der Reitstock zur Aufnahme der Zentrierspitze und beim Bohren, Senken und Reiben zur Aufnahme des Werkzeugs mit einem Bohrfutter.

4.1 Konstruktionsmerkmale

- elektronische, stufenlose Drehzahlregelung mit dynamisch nachregelnder Steuerung,
- leistungsstarker Gleichstrommotor, durchzugskräftig bereits ab 120 min^{-1},
- Spindellagerung mit Präzisionskugellagern,
- Prismenbett aus Grauguss, geschliffen,
- hohe Rundlaufgenauigkeit der Hauptspindel < 0,015mm,
- Motor Links-Rechtslauf umschaltbar,
- drehbare Skalenringe,
- Leitspindel zum Gewindeschneiden oder Vorschub für Längsdrehen mit Wechselrädersatz,
- Reitstock - Pinole und Handrad mit einstellbarer Feinskalierung.

4.2 Spindelstock mit Vorschubgetriebe

Am Spindelstock befindet sich das Vorschubgetriebe zur Einstellung der Vorschubgeschwindigkeiten und das Untersetzungsgetriebe zur Einstellung des Drehzahlbereiches.

Das Zuschalten des selbsttätigen Vorschubs erfolgt durch Schalten des Einrückschalters am Spindelstock.

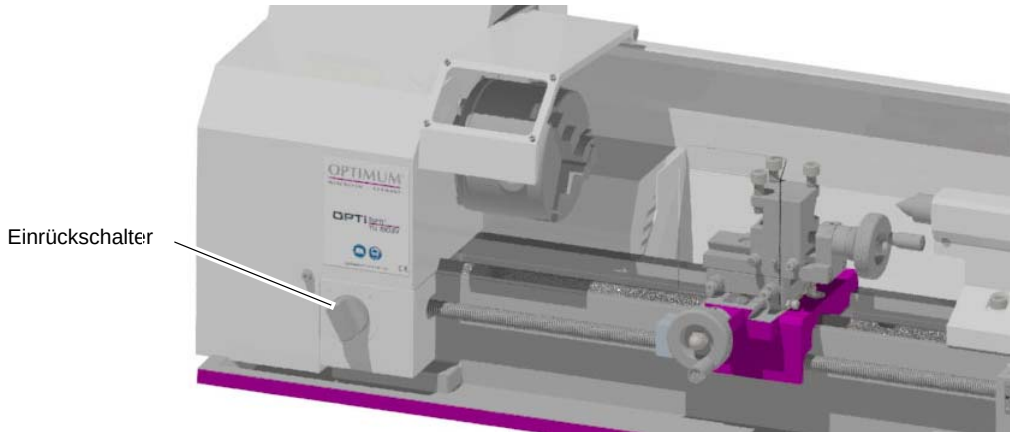


Abb.4-1: Einrückschalter

4.2.1 Getriebe

Durch Positionsveränderung des Keilriemens auf den Riemenscheiben stehen zwei Drehzahlbereiche zur Auswahl.

Die Drehzahlveränderung für den jeweiligen Drehzahlbereich erfolgt über das Potentiometer.

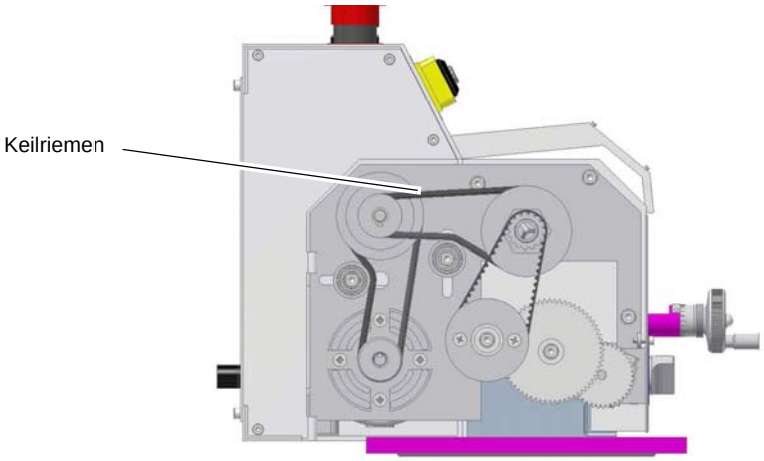


Abb. 4-2: Keilriemen

4.2.2 Vorschubgetriebe

Am Vorschubgetriebe werden die Vorschübe für das Langdrehen sowie für das Gewindeschneiden durch Austausch der Wechselräder vorgenommen.

Der Weg des Bettschlittens der pro Spindelumdrehung in Abhängigkeit der eingebauten Wechselräder zurückgelegt wird, ist auf der Tabelle angegeben.

☞ „Vorschubtabelle / Gewindeschneidtabelle“ auf Seite 31

4.3 Bettschlitten

Der Bettschlitten (Längsschlitten) gleitet auf den Prismenführungen des Maschinenbettes. Er ermöglicht die Vorschubbewegung längs zur Werkstückachse. Die Vorschubbewegung erfolgt von Hand über die Handkurbel, oder selbsttätig über das Vorschubgetriebe durch die Leitspindel.

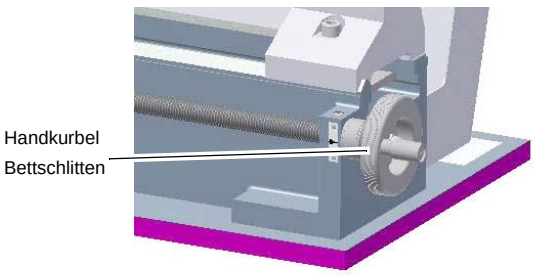


Abb. 4-3: Handkurbel Bettschlitten

4.4 Oberschlitten

Auf dem Oberschlitten werden die Werkzeuge (Drehmeißel) am Werkzeughalter befestigt.

Der Oberschlitten gleitet auf einem Schwenkteil, das auf dem Planschlitten drehbar gelagert ist. Das Schwenkteil ist mit einer Schraube geklemmt.

☞ „Drehen kurzer Kegel mit dem Oberschlitten“ auf Seite 29

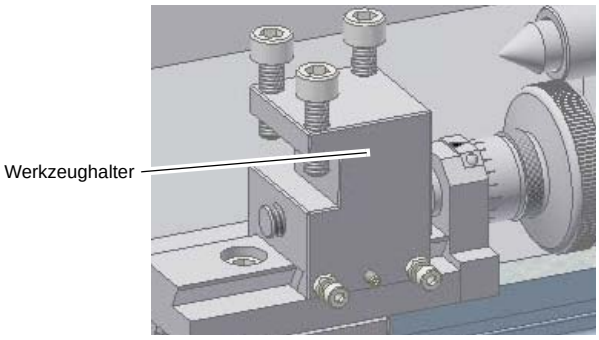


Abb. 4-4: Werkzeughalter

4.5 Planschlitten

Der Planschlitten ist durch eine Schwalbenschwanzführung mit dem Bettschlitten (Längsschlitten) verbunden. Durch den Planschlitten erfolgt die Bewegung quer zur Werkstückachse.

4.6 Reitstock

Der Reitstock besteht aus einer Führungsplatte mit Spannbrücke und Oberteil. Er wird von Hand nachgestellt und mit Hilfe der Spannschraube und der Spannbrücke auf den Führungsbahnen des Maschinenbettes festgespannt. Im Oberteil ist die Pinole gelagert. Sie hat einen Innenkegel der Größe MK1 in gekürzter Ausführung. Die Pinole kann über eine Gewindespindel in Längsrichtung verstellt werden. Durch eine Klemmschraube wird die Pinole geklemmt.

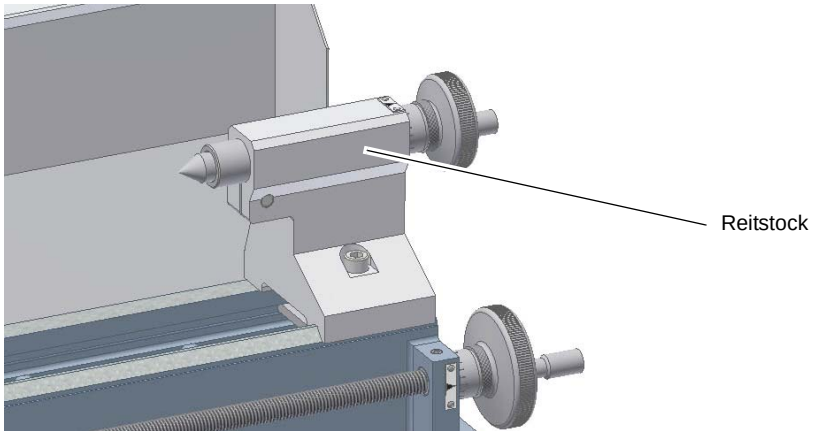


Abb. 4-5: Reitstock

5 Bedienung

5.1 Sicherheit

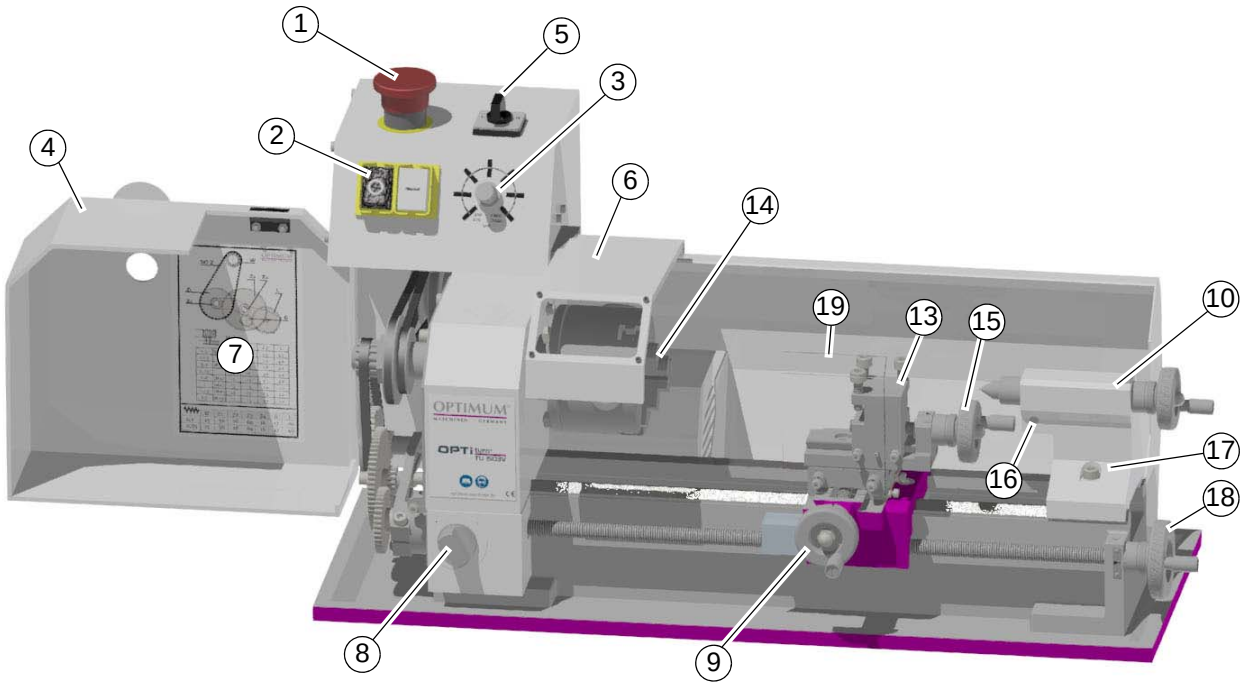
Nehmen Sie die Drehmaschine nur unter folgenden Voraussetzungen in Betrieb:

- Der technische Zustand der Drehmaschine ist einwandfrei.
- Die Drehmaschine wird bestimmungsgemäß eingesetzt.
- Die Betriebsanleitung wird beachtet.
- Alle Sicherheitseinrichtungen sind vorhanden und aktiv.

Beseitigen Sie oder lassen Sie Störungen umgehend beseitigen. Setzen Sie die Maschine bei Funktionsstörungen sofort still und sichern Sie sie gegen unabsichtliche oder unbefugte Inbetriebnahme.

☞ „Zu Ihrer eigenen Sicherheit während des Betriebs“ auf Seite 14

5.2 Bedien- und Anzeigeelemente



Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	NOT-Halt Schalter	2	EIN / AUS - Schalter
3	Drehzahleinstellung	4	Schutzabdeckung Spindelstock
5	Drehrichtungsschalter	6	Drehfutterschutz
7	Wechselrad- und Vorschubtabelle	8	Einrückschalter selbsttätiger Vorschub
9	Handrad Planschlitten	10	Reitstock
13	Werkzeughalter	14	Drehfutter
15	Handrad Oberschlitten	16	Klemmschraube Reitstockpinole
17	Klemmschraube Reitstock	18	Handrad Bettschlitten
19	Späneschutzschild		

5.2.1 Schaltelemente

Drucktaster EIN

Der „Drucktaster EIN“ schaltet die Drehung der Drehmaschine ein.

Drucktaster AUS

Der „Drucktaster AUS“ schaltet die Drehung der Drehmaschine aus.

Drehzahleinstellung

Mit Drehzahleinstellung kann eine gewünschte Drehzahl eingestellt werden.

Drehrichtungsschalter

Die Drehrichtung der Drehmaschine kann durch den Drehrichtungsschalter vorgenommen werden.

Mit dem Schalter kann eine Geschwindigkeit für jede Drehrichtung gewählt werden.

- Die Markierung „R“ bedeutet Rechtslauf (im Uhrzeigersinn).
- Die Markierung „L“ bedeutet Linkslauf.

ACHTUNG!

Warten Sie bis die Drehung der Spindel vollständig zum Stillstand gekommen ist, bevor Sie die Drehrichtung mit dem Drehrichtungsschalter verändern.

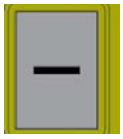
5.2.2 Maschine einschalten

➜ Grundeinstellungen an der Drehmaschine vornehmen (Drehzahlstufe, Vorschub, usw.).

➜ Prüfen, ob Drehfutterschutz und Schutzabdeckung geschlossen sind - gegebenenfalls schließen.

➜ Drehrichtung wählen.

➜ Drucktaster „Ein“ betätigen.



5.2.3 Maschine ausschalten

➜ Drucktaster „Aus“ betätigen.

Trennen Sie bei längerem Stillstand die Maschine von der elektrischen Spannungsversorgung.

5.3 Werkzeug einspannen

Spannen Sie den Drehmeißel in den Werkzeughalter.

Der Drehmeißel muss beim Drehen möglichst kurz und fest eingespannt sein, um die während der Spanbildung auftretende Schnittkraft gut und zuverlässig aufnehmen zu können.

Richten Sie den Drehmeißel in der Höhe aus. Verwenden Sie den Reitsock mit Zentrierspitze um die erforderliche Höhe zu ermitteln. Legen Sie - falls erforderlich - Stahlunterlagen unter den Drehmeißel, um die notwendige Höhe zu erhalten.

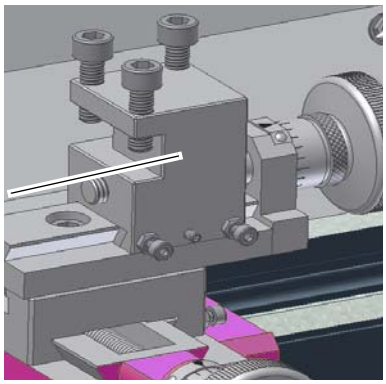


Abb. 5-1: Werkzeughalter

5.3.1 Drehmeißelhöhe

Die Drehmeißelschneide muss beim Plandrehen genau auf Spitzenhöhe eingestellt sein, damit eine zapfenfreie Stirnfläche entsteht. Durch Plandrehen werden ebene Flächen erzeugt, die rechtwinklig zur Werkstück-Drehachse liegen. Dabei unterscheidet man zwischen Quer-Plandrehen, Quer-Abstechdrehen und Längs-Plandrehen.

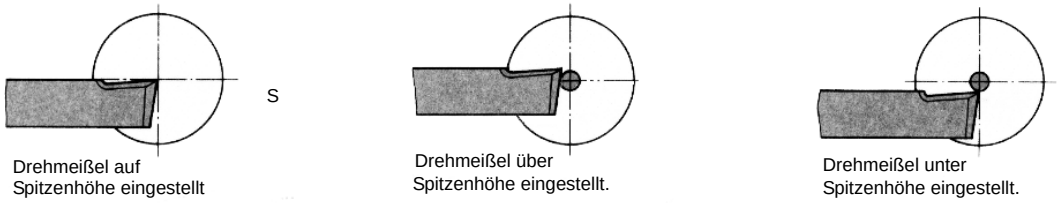


Abb. 5-2: Höhe des Drehmeißel

5.4 Drehzahleinstellung

Mit dem Potentiometer stellen Sie die Drehzahl ein.

Zur Verwendung eines anderen Drehzahlbereiches ist die Position des Keilriemens auf den Riemenscheiben zu verändern.

WARNUNG!

Ziehen Sie den Schutzkontaktstecker der Drehmaschine aus der Steckdose, bevor Sie die Schutzabdeckung des Spindelstocks öffnen.

5.4.1 Veränderung des Drehzahlbereiches

➜ Ziehen Sie den Schutzkontaktstecker aus der Steckdose.

➜ Öffnen Sie die Schutzabdeckung des Spindelstocks.

➜ Lösen Sie die Inbusschraube der Spannrolle.

➜ Heben Sie den Keilriemen auf die entsprechende Position.

❍ Drehen Sie die jeweilige Riemenscheibe mit der Hand um das Positionieren auf dem anderen Riemenscheibendurchmesser zu erleichtern. Achten Sie darauf, das sich der Keilriemen nicht verdreht.

❍ Achten Sie darauf, dass der Keilriemen nicht beschädigt, oder überdehnt wird.

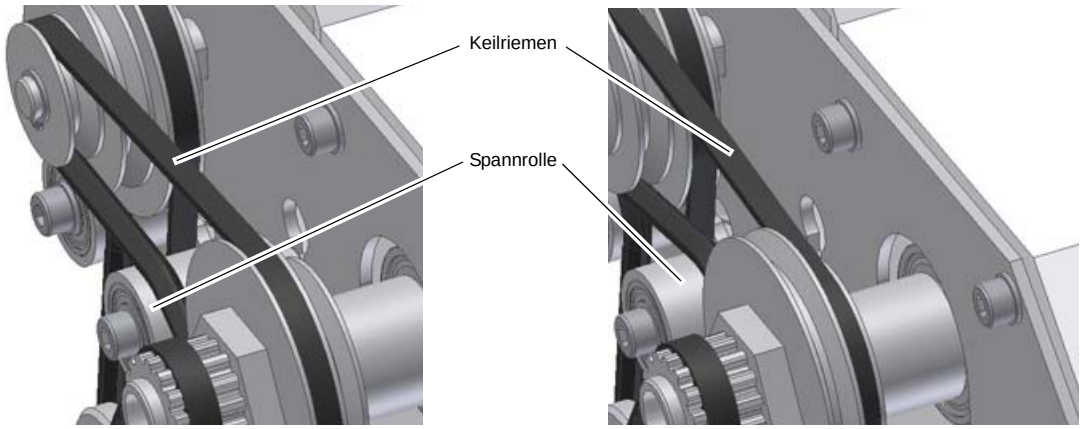
➜ Schieben Sie die Spannrolle nach oben um den Keilriemen zu spannen.

➜ Befestigen Sie die Spannrolle.

❍ Die richtige Keilriemenspannung ist erreicht, wenn sich der Keilriemen mit dem Finger noch ca. 3mm hindurchdrücken lässt.

ACHTUNG!

Achten Sie auf die richtige Spannung des Keilriemens. Eine zu starke oder zu schwache Spannung kann zu Beschädigungen führen.



Position des Keilriemens vorne;
Drehzahlbereich: 120 - 1500 min^{-1}

Position des Keilriemens hinten;
Drehzahlbereich: 320 - 3000 min^{-1}

Abb.5-3: Keilriemenpositionen Drehzahlbereiche

5.5 Längsdrehen

Siehe auch ☞ „Anhang Drehen“ auf Seite 33

5.5.1 Manuell

Beim Langdrehen wird der Drehmeißel parallel zur Drehachse bewegt. Der Vorschub erfolgt entweder manuell durch Drehen des Handrades an der Leitspindel oder am Oberschlitten bzw. durch Einschalten des selbsttätigen Vorschubs. Die Zustellung für die Spantiefe erfolgt über den Planschlitten.

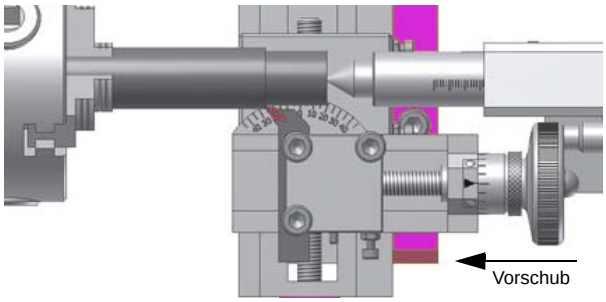


Abb. 5-4: Grafik: Langdrehen

5.5.2 Über selbsttätigen Vorschub

☞ „Einstellen von Vorschüben und Gewindesteigungen“ auf Seite 31

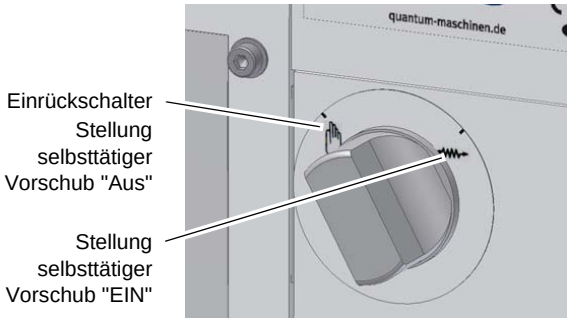


Abb. 5-5: Einrückschalter

5.6 Drehen kurzer Kegel mit dem Oberschlitten

Siehe auch ☞ „Anhang Drehen“ auf Seite 33

Zum Kegeldrehen muss der Oberschlitten entsprechend des gewünschten Winkels verstellt werden.

➜ Lösen Sie die Klemmschraube.
➜ Verdrehen Sie den Oberschlitten.
➜ Klemmen Sie den Oberschlitten wieder fest.

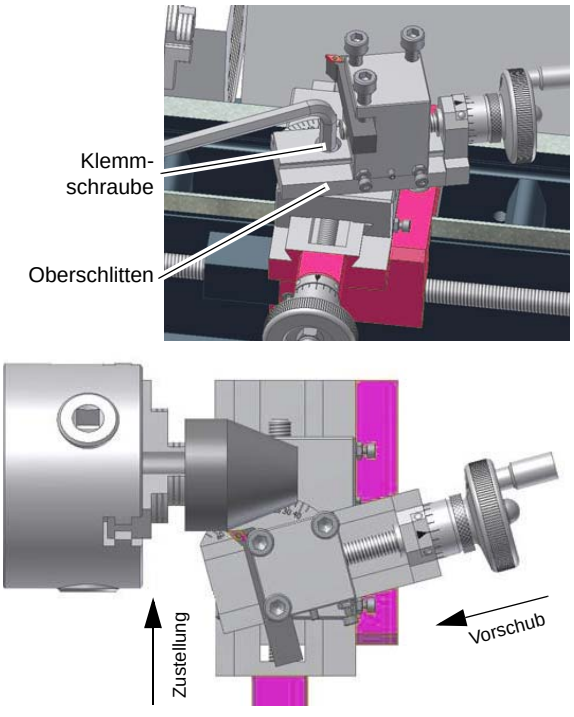
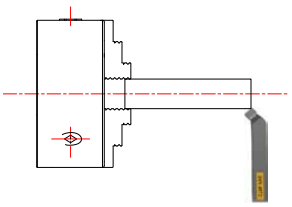
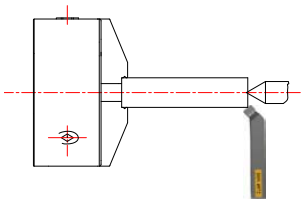
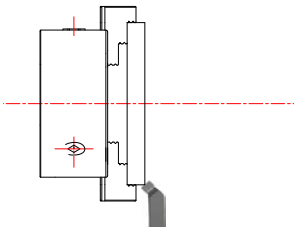
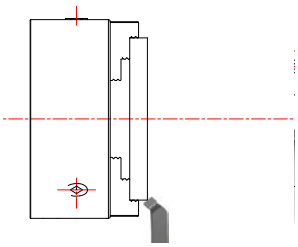
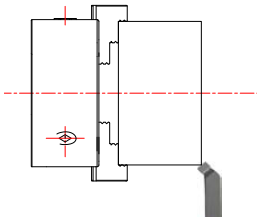
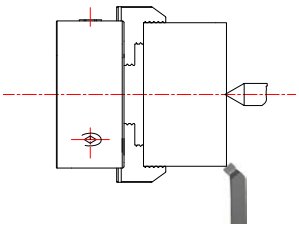
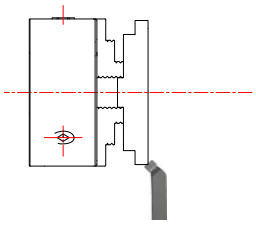
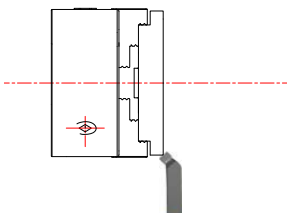


Abb. 5-6: Kegeldrehen

5.7 Spannen eines Werkstücks im Dreibackenfutter

Bei unsachgemäßem Spannen besteht Verletzungsgefahr durch Herausschleudern des Werkstückes oder durch Bruch der Backen. Die nachfolgend dargestellten Beispiele erfassen nicht alle möglichen Gefahrensituationen.

falsch		richtig	
	Zu kurze Einspannlänge, zu lange Auskraglänge.		Zusätzliche Abstützung über Spitze.
	Spanndurchmesser zu gross.		Grössere Drehmaschine einsetzen.
	Werkstück zu schwer und Spannstufe zu kurz.		Abstützung über Spitze, Spannstufe verlängert. Verlängerte Spannstufen für dieses Dreibackenfutter nicht erhältlich. Eventuell grössere Drehmaschine einsetzen.
	Zu kleiner Spanndurchmesser.		Spannen am größtmöglichen Spanndurchmesser.

5.7.1 Wechsel der Spannbacken am Drehfutter

Die Spannbacken und das Dreibackenfutter sind mit Zahlen versehen. Setzen Sie die Spannbacken an der richtigen Position und Reihenfolge in das Dreibackenfutter ein.

Drehen Sie die Spannbacken nach dem Wechsel vollständig zusammen, um zu kontrollieren ob sie richtig eingesetzt wurden.

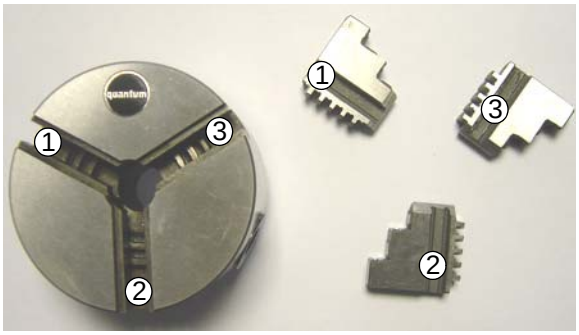


Abb.5-7: Dreibackenfutter / Spannbacken

5.8 Einstellen von Vorschüben und Gewindesteigungen

Um Änderungen des Vorschubs oder eine bestimmte metrische Gewindesteigung zu erhalten, sind die Wechselräder gemäß Tabelle auszutauschen.

Die Tabelle finden Sie auch innerhalb der Schutzabdeckung des Spindelstocks.

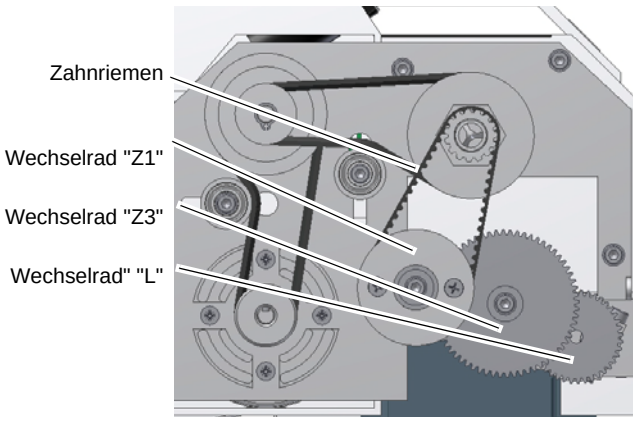
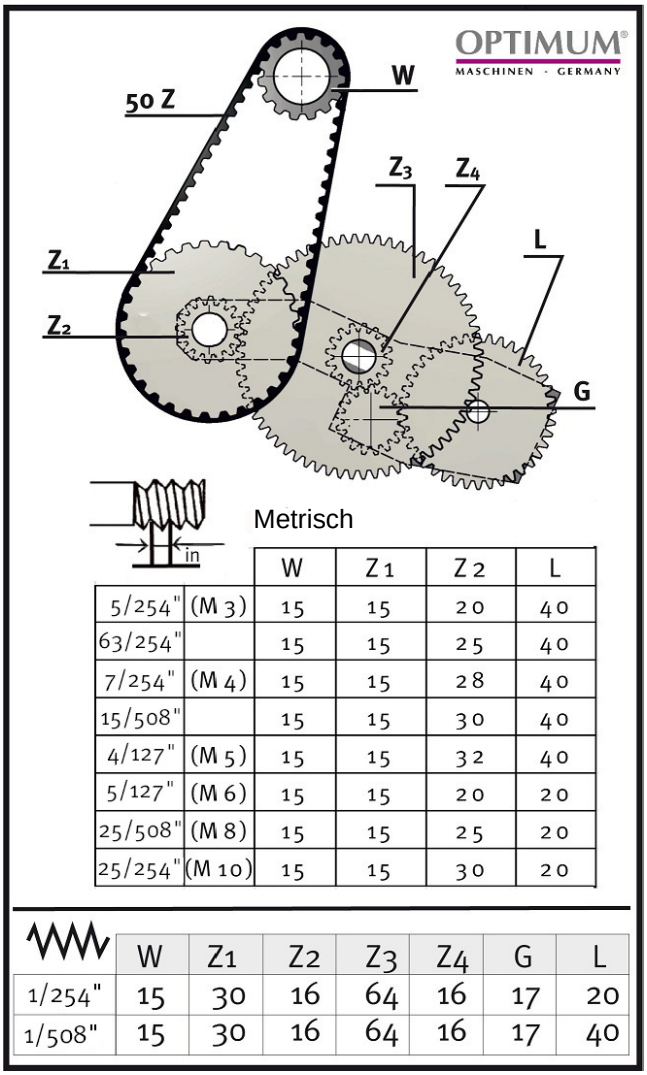


Abb.5-8: Spindelstock

5.9 Vorschubtabelle / Gewindeschneidtabelle



Metrisch

		W	Z1	Z2	L
5/254"	(M 3)	15	15	20	40
63/254"		15	15	25	40
7/254"	(M 4)	15	15	28	40
15/508"		15	15	30	40
4/127"	(M 5)	15	15	32	40
5/127"	(M 6)	15	15	20	20
25/508"	(M 8)	15	15	25	20
25/254"	(M 10)	15	15	30	20

	W	Z1	Z2	Z3	Z4	G	L
1/254"	15	30	16	64	16	17	20
1/508"	15	30	16	64	16	17	40

Abb.5-9: Vorschub- und Gewindeschneidtabelle

5.10 Austauschen der Wechselräder

Beispiel: Um eine Gewindesteigung von 1mm zu erhalten sind nachfolgende Arbeiten durchzuführen.

➜ Ziehen Sie den Schutzkontaktstecker aus der Steckdose.

➜ Öffnen Sie die Schutzabdeckung des Spindelstocks.

➜ Öffnen Sie die Klemmschraube der Wechselradschere und entfernen Sie die den Zahnriemen.

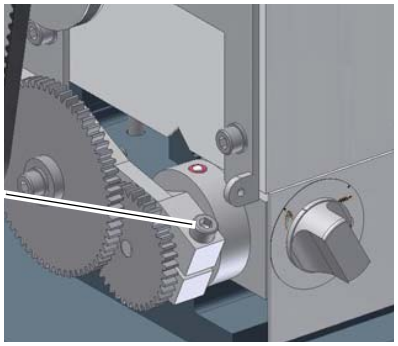


Abb.5-10: Wechselradschere

➜ Vorschubgetriebe

➜ Tauschen Sie das Wechselrad "Z1 / Z2" gegen das Wechselrad mit der Zahnkombination Z1 = 15 ; Z2 = 20.

➜ Tauschen Sie das Wechselrad "L" gegen das Wechselrad mit der Zähnezahl 20.

❍ Schieben Sie die Wechselradkombination "Z1 / Z2" und "L" auf der Wechselradschere soweit zusammen, das sie sich leicht drehen lassen.

➜ Spannen Sie den Zahnriemen und ziehen Sie die Klemmschraube der Wechselradschere an.

❍ Die richtige Zahnriemenspannung ist erreicht, wenn sich der Zahnriemen mit dem Zeigefinger noch ca. 3mm hindurchdrücken lässt.

ACHTUNG!

Achten Sie auf die richtige Spannung des Zahnriemens. Eine zu starke oder zu schwache Spannung kann zu Beschädigungen führen. Der Zahnriemen muss 50 Zähne besitzen, ein anderer Zahnriemen führt zu einer anderen Gewindesteigung.

5.10.1 Vorschub einschalten

➜ Prüfen Sie, ob Sie eine möglichst geringe Spindeldrehzahl voreingestellt haben.

➜ Bringen Sie den Bettschlitten möglichst weit nach hinten zum Reitstock.

➜ Drehen Sie den Einrückschalter nach rechts.

❍ Das Einrücken des Schalters läßt sich vereinfachen, wenn das Handrad des Bettschlittens bewegt wird.

5.11 Allgemeine Arbeitshinweise - Kühlmittel

An der Werkzeugschneide entstehen hohe Temperaturen durch die auftretende Reibungswärme.

Beim Drehen sollte das Werkzeug gekühlt werden. Durch die Kühlung mit einem geeigneten Kühl-/Schmiermittel erreichen Sie ein besseres Arbeitsergebnis und eine längere Standzeit des Drehmeißel.

INFORMATION

Verwenden Sie als Kühlmittel eine wasserlösliche, umweltverträgliche Emulsion, die sie im Fachhandel beziehen können.

Achten Sie darauf, dass das Kühlmittel wieder aufgefangen wird. Achten Sie auf eine umweltgerechte Entsorgung der verwendeten Kühl- und Schmiermittel. Beachten Sie die Entsorgungshinweise der Hersteller.

6 Anhang Drehen

Drehen ist ein spanabhebendes Fertigungsverfahren mit geometrisch bestimmten positiven oder negativen Schneidengeometrien.

Für die Aussenbearbeitung werden Klemmhalter mit quadratischem Schaft und für die Innenbearbeitung Bohrstangen mit rundem bzw. abgeflachtem Schaft eingesetzt (siehe ISO-Code für Klemmhalter und Bohrstangen).

Bei der Festlegung der Ausführungsrichtung wird zwischen rechten, linken und neutralen Werkzeugen unterschieden.

Auf dieser Art von Drehmaschinen wird im Normalfall mit rechten Werkzeugen gearbeitet, da die Werkzeuge vor der Drehmitte zum Einsatz kommen.

Ausführungsrichtung für Klemmhalter

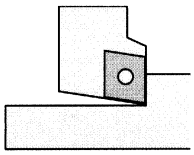


Abb. 6-1: rechter Halter

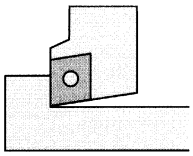


Abb. 6-3: linker Halter

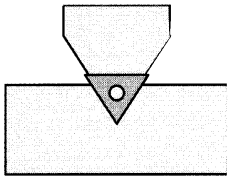


Abb. 6-5: neutraler Halter

Ausführungsrichtung für Bohrstangen

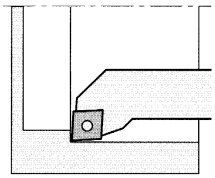


Abb. 6-2: rechte Bohrstange

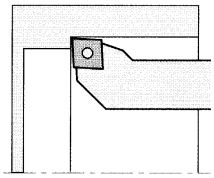


Abb. 6-4: linke Bohrstange

Für die Bearbeitung eines Werkstücks am Außen- oder Innendurchmesser werden Werkzeuge mit verschiedenen Formen zum Längs-, Plan-, Form- oder Gewindedrehen sowie zum Einstech-, Abstech- und Stechdrehen benötigt.

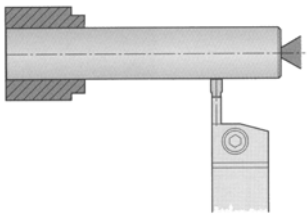


Abb. 6-6: Klemmhalter zum Einstech-, Abstech- und Stechdrehen

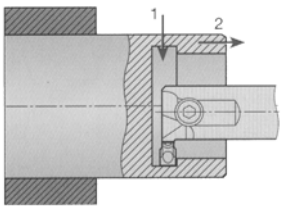


Abb. 6-7: Bohrstangen zum Einstechdrehen

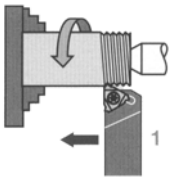


Abb.6-8: Klemmhalter zum Gewindedrehen

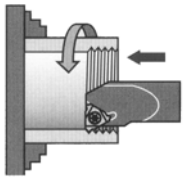


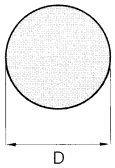
Abb.6-9: Bohrstangen zum Gewindedrehen

6.1 ISO-Bezeichnungssystem für Klemmhalter, Innenbearbeitung

Werkstoff des Körpers

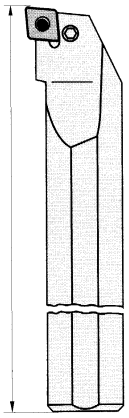
Kennbuchstabe	Werkstoff des Körpers	Konstruktionsmerkmale
S	Stahlschaft	keine
A		mit innerer Kühlmittelzuführung
B		mit Vibrationsdämpfung
D		mit Vibrationsdämpfung und innerer Kühlmittelzuführung
C	Hartmetallschaft mit Stahlkopf	keine
E		mit innerer Kühlmittelzuführung
F		mit Vibrationsdämpfung
G		mit Vibrationsdämpfung und innerer Kühlmittelzuführung
H	Schwermetall	keine
J		mit innerer Kühlmittelzuführung

Schaftdurchmesser



08
10
12
16
20
25
32
40
50

Werkzeuglänge

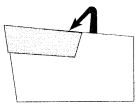


Kennbuchstaben für die Längen

A	32 mm
B	40 mm
C	50 mm
D	60 mm
E	70 mm
F	80 mm
G	90 mm
H	100 mm
J	110 mm
K	125 mm
L	140 mm
M	150 mm
N	160 mm
P	170 mm
Q	180 mm
R	200 mm
S	250 mm
T	300 mm
U	350 mm
V	400 mm
W	450 mm
X	Sonderlänge
Y	500 mm

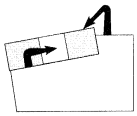
Befestigungsart

C



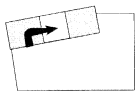
von oben geklemmt

M



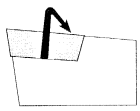
von oben über Bohrung geklemmt

P



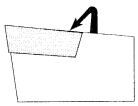
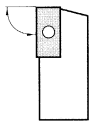
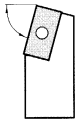
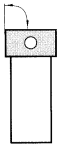
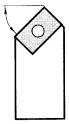
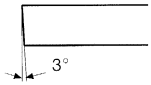
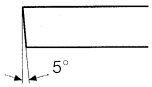
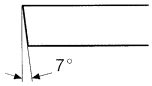
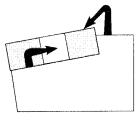
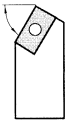
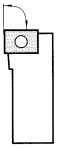
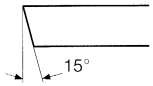
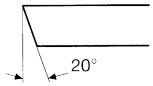
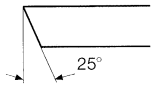
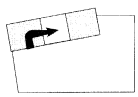
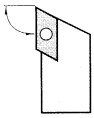
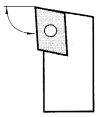
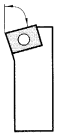
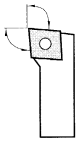
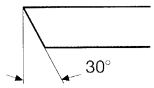
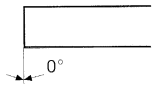
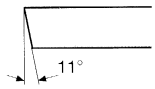
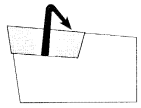
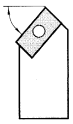
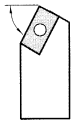
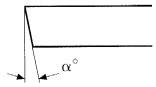
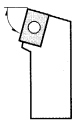
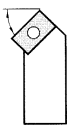
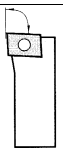
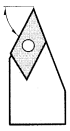
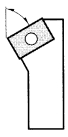
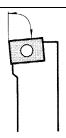
Über Bohrung geklemmt

S



Durch Bohrung geschraubt

6.2 ISO-Bezeichnungssystem für Klemmhalter, Außenbearbeitung

Befestigungsart	Wendeplattenform	Klemmhalterform	Wendeplattenfreiwinkel
C  **von oben geklemmt**	A 85° B 82° **C** 80°	A 90°  B 75°  C 90°  D 45° 	A 3°  B 5°  C 7° 
M  **von oben über Bohrung geklemmt**	D 55° E 75° H 120°	E 60°  F 90° 	D 15°  E 20°  F 25° 
P  **Über Bohrung geklemmt**	K 55° L 90° M 86°	G 90°  J 93°  K 75°  **L** 95° 	G 30°  **N** 0°  P 11° 
S  **Durch Bohrung geschraubt**	O 135° P 108° R -	M 50°  N 63° 	O  **Freiwinkel, bei denen besondere Angaben erforderlich sind.**
	S 90° T 60° V 35° W 80°	R 75°  S 45°  T 60° U 93° 	
		V 72,5°  W 60° 	
		Y 85° 	

6.3 Drehmeißel mit aufgelöteten Hartmetall Schneidplatten

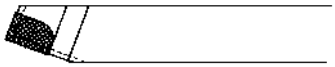


Abb. 6-10: Gerade Drehmeißel DIN 4971 ISO 1

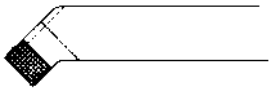


Abb. 6-11: Gebogene Drehmeißel DIN 4972 ISO 2

Abb. 6-12: Innendrehmeißel DIN 4973 ISO 8

Abb. 6-13: Inneneckdrehmeißel DIN 4974 ISO 9

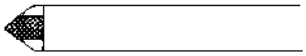


Abb. 6-14: Spitze Drehmeißel DIN 4975

Abb. 6-15: Breite Drehmeißel DIN 4976 ISO 4

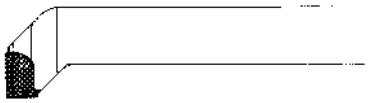


Abb. 6-16: Abgesetzte Stirndrehmeißel DIN 4977 ISO 5

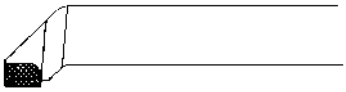


Abb. 6-17: Abgesetzte Eckdrehmeißel DIN 4978 ISO 3

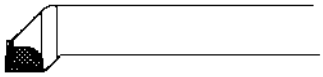


Abb. 6-18: Abgesetzte Seitendrehmeißel DIN 4980 ISO 6

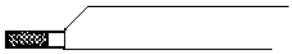


Abb. 6-19: Stechdrehmeißel DIN 4981 ISO 7

Drehwerkzeuge aus Schnellarbeitsstahl (HSS) und Drehwerkzeuge mit aufgelöteten Hartmetallschneiden sind einteilige Werkzeuge. Hier muss die Schneidengeometrie für die jeweilige Bearbeitung geschliffen werden. ☞ „Schleifen bzw. Nachschleifen von Schneidengeometrien an Drehwerkzeugen“ auf Seite 54

Bei Klemmhaltern mit Wendeschneidplatten wird die Schneidengeometrie vom Klemmhalter und der dazugehörigen Wendeschneidplatte vorgegeben. Bei dieser Art von Werkzeugen gibt es vier Befestigungsarten für die Wendeschneidplatte.
☞ „ISO-Bezeichnungssystem für Klemmhalter, Außenbearbeitung“ auf Seite 35

6.4 Die ersten Späne herstellen

Um die ersten Späne zu machen, wird ein Klemmhalter für die Aussenbearbeitung und eine Bohrstange für die Innenbearbeitung benötigt. Einige Spiralbohrer (HSS) werden ebenso benötigt, um das Drehteil zentrisch zu bohren.

Für den "Hobbydreher" wird empfohlen Drehwerkzeuge mit Wendeschneidplatten und Schraubenklemmung einzusetzen. Es sind keine Schleifarbeiten am Drehwerkzeug erforderlich und die Wendeschneidplatten haben eine positive Spanstufe.

Bevor nun die Werkzeuge festgelegt werden können, muss noch die Schafthöhe und Breite bzw. der Schaftdurchmesser ermittelt werden.

Die angegebene Spitzenhöhe ist das Maß von der Schneidspitze auf das Maschinenbett. Da noch kein Klemmhalter vorhanden ist, muss die Höhendifferenz von der Auflagefläche des Klemmhalters im Vierfachhalter zur Drehachse ermittelt werden. Bei einigen Maschinen ist die Höhendifferenz zur Drehachse in den technischen Daten angegeben.

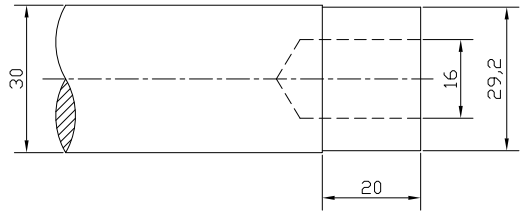
Bei Werkzeugen nach ISO oder DIN ist die Schafthöhe gleich Schneidspitzenhöhe. Nach dem Einspannen des Klemmhalters muss die Spitzenhöhe überprüft werden. Bei Bohrstangen nach ISO ist die Schneidspitzenhöhe der halbe Schaftdurchmesser, und bei abgeflachten Bohrstangen die halbe abgeflachte Höhe. Bei Innendrehmeißeln nach DIN entspricht die Schneidspitzenhöhe 0,8 x Schaftdurchmesser, bzw. Schafthöhe.

ACHTUNG!

Sollte aus Gründen von Toleranzabweichungen ein Butzen oder Kegel an der Planfläche zu sehen sein, muss die genaue Spitzenhöhe durch Plandrehversuche gefunden werden (Klemmhalter bei Butzenbildung höher setzen, und bei Kegelbildung tiefer setzen).

Bei jedem Wechsel eines Drehwerkzeuges sollte die Spitzenhöhe überprüft werden !

Es soll als Beispiel eine Welle mit einem Durchmesser von 30 mm aus C45 bearbeitet werden. Das Werkstück soll aussen 20 mm überdreht und geplant werden, sowie eine Bohrung von 16 mm erhalten.



Auswahl der Werkzeuge

- Klemmhalter zum Längs- und Plandrehen mit 95° Einstellwinkel.
- Wendeschneidplatte mit einem Spitzenwinkel von 80°.
- Als Schneidstoff wählen wir ein beschichtetes Hartmetall HC M15/K10. Mit diesem Werkzeug lassen sich ca. 75% aller Dreharbeiten am Aussendurchmesser durchführen.

Auswahl der Schnittdaten

- Als Schneidstoff wird Hartmetall mit der Bezeichnung HC M15/K10 gewählt, Schnittgeschwindigkeit ϑ_c = 80 m/min
- ap = 0,4 mm bei Aussenbearbeitung; ap = 0,2 mm bei Innenbearbeitung
- f = 0,05 mm/U (Wert für automatischen Vorschub)

Die einzustellende Drehzahl wird nach der Formel $n = \frac{\vartheta c \times 1000}{d \times 3,14} = \frac{80 \times 1000}{30 \times 3,14} = 849 min^{-1}$ berechnet.

6.5 Außenbearbeitung, Längs- und Plandrehen

Beim Längsdrehen wird der Klemmhalter parallel zur Drehachse bewegt. Der Vorschub erfolgt durch Drehen am Handrad des Oberschlittens (dazu muss der Bettschlitten mit der Klemmschraube fixiert werden). Weiterhin ist darauf zu achten, dass die Winkelskala des Oberschlittens auf Null steht, damit kein Kegel entsteht.

Der Vorschub kann aber auch automatisch über die Leitspindel durch Umlegen des Einrückhebels der Schloßmutter erfolgen. Es ist darauf zu achten, dass der Vorschub nicht automatisch abschaltetet wird.

Die Vorschubabschaltung muss von Hand erfolgen!

Auch ist auf die richtige Zahnradpaarung des Wechselradgetriebes zu achten!

Die Zustellung der Schnitttiefe erfolgt über das Handrad des Planschlittens, in Richtung zur Drehachse.

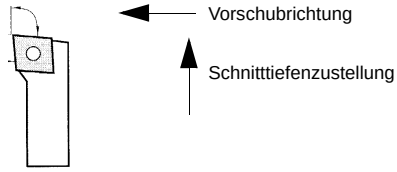


Abb. 6-20: Längsdrehen

Zum Plandrehen muss der Bettschlitten mit der Klemmschraube fixiert werden. Der Vorschub erfolgt durch Drehen am Handrad des Planschlittens. Die Zustellung der Schnitttiefe erfolgt über das Handrad des Oberschlittens.

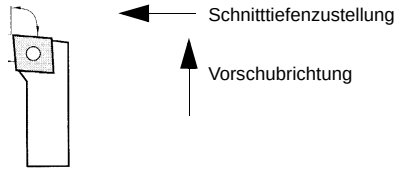


Abb. 6-21: Plandrehen

6.6 Innenbearbeitung, Bohren und Längsdrehen

Auswahl der Werkzeuge

- Bohrfutter mit Morsekegelaufnahme.
- Spiralbohrer mit Zentrierbohrer.
- Bohrstange mit 95° Einstellwinkel. Diese Bohrstange hat einen Schaftdurchmesser von 8,0 mm, also eine Schneidspitzenhöhe von 4,0 mm. Bei einem Bohrstangenschaft mit einer Abflachung von der Oberseite, kann eine Unterlage unter das Werkzeug gelegt werden um auf die erforderliche Spitzenhöhe zu kommen. Sollte die Bohrstange einen Rundschaft haben, wird ein Prisma oder eine spezielle Rundschaftaufnahme benötigt.
- Bei Bohrstangen ist zu beachten, dass Sie einen vorgegebenen Minimaldrehdurchmesser besitzen, in diesem Beispiel 11 mm.
- Der Vorteil dieser Werkzeugwahl ist, dass die gleichen Wendeschneidplatten wie bei der Aussenbearbeitung eingesetzt werden können.
- Mit diesem Werkzeug lassen sich ca. 75% aller Dreharbeiten am Innendurchmesser durchführen.
- Um eine zentrische Bohrung auf der Drehmaschine herzustellen, werden Spiralbohrer (HSS) benötigt. Des weiteren wird ein Bohrfutter mit einem Spannbereich von 1-13 mm oder 3-16 mm mit einer Morsekegelaufnahme (Beispiel Morsekegelaufnahme der Größe 2). Das Bohrfutter mit der Morsekegelaufnahme wird in der Reitstockpinole aufgenommen und die Spiralbohrer werden im Bohrfutter eingespannt. Der Vorschub beim Bohren wird nach dem Klemmen des Reitstocks an seiner Postion mit dem Handrad der Reitstockpinole ausgeführt.
- Um sicher zu sein, dass der Spiralbohrer beim Anbohren nicht verläuft, sollte das Werkstück mit einem Zentrierbohrer zentriert werden. Bei Bohrungen ab 6,0 mm sollte mit einem kleineren Bohrer vorgebohrt werden. Der Bohrerdurchmesser muss so groß sein wie der Bohrerkerndurchmesser des zu bohrenden Lochdurchmessers! Zum Bohren kommt ein 4,0 mm und 11,5 mm Bohrer zum Einsatz.
- Mit der Bohrstange wird nun der vorgegebene Durchmesser ausgedreht. Der Vorschub erfolgt durch Drehen am Handrad des Oberschlittens parallel zur Drehachse (hier sind auch die Hinweise wie beim Längsdrehen zu beachten). Die Zustellung der Schnitttiefe erfolgt über das Handrad des Planschlittens in Richtung weg von der Drehmitte.
- Bei Bohrstangen ist darauf zu achten, dass diese so kurz wie möglich eingespannt werden (Vermeidung von Schwingungen). Als Faustformel kann eine Auskraglänge aus der Bohrstangenaufnahme von 4 x Bohrlochdurchmesser angenommen werden.

6.7 Herstellen von Außen und Innengewinden

Gewinde mit kleineren Durchmessern und Standard-Gewindesteigungen sollten wegen der einfacheren Herstellung auf der Drehmaschine mit Gewindebohrern oder Schneideisen durch Drehen des Spannfutters von Hand hergestellt werden.

VORSICHT!

Ziehen Sie den Netzstecker der Drehmaschine heraus, wenn Sie ein Gewinde auf diese beschriebene Arbeitsweise herstellen möchten.

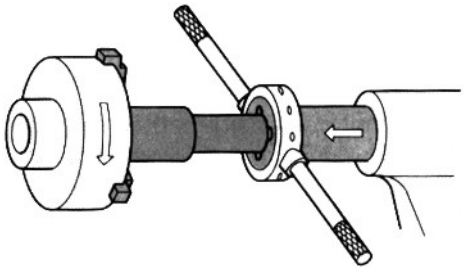


Abb. 6-22: Gewindeschneideisen

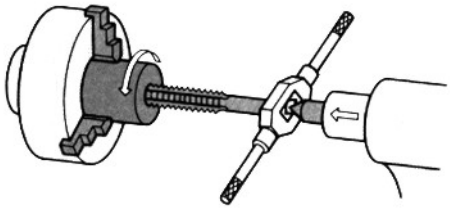


Abb. 6-23: Gewindebohrer

Bolzen und Muttern mit grossen Gewindedurchmessern, abweichenden Gewindesteigungen oder speziellen Gewindearten, Rechts- und Linksgewinde, können durch Gewindedrehen hergestellt werden. Für diese Herstellung gibt es ebenso Klemmhalter und Bohrstangen mit auswechselbaren Schneidplatten (einschneidig oder mehrschneidig).

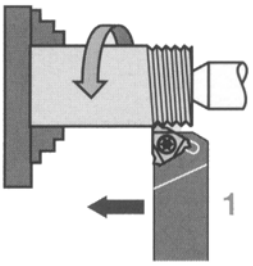


Abb. 6-24: Aussengewinde drehen

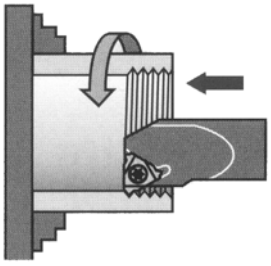
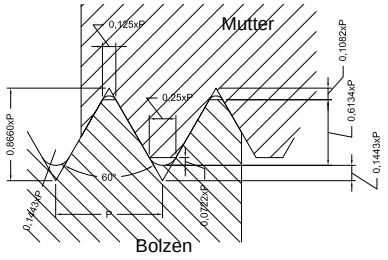
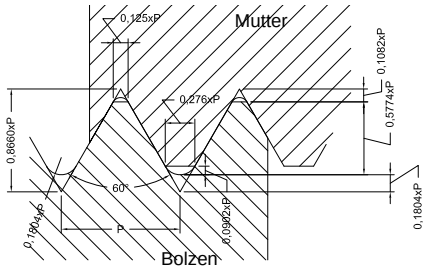
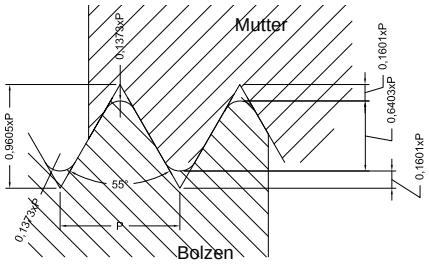
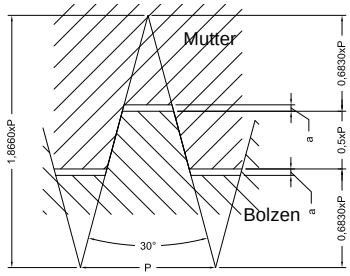
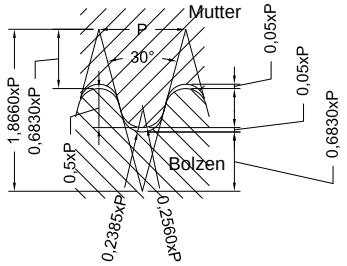
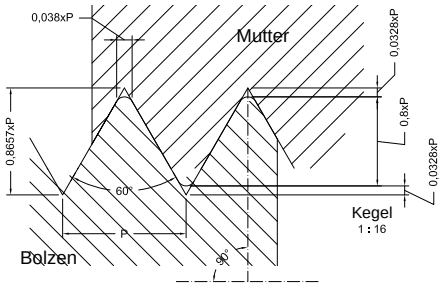


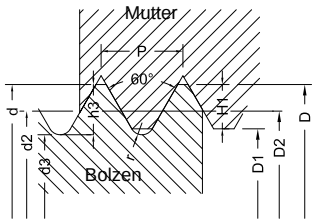
Abb. 6-25: innengewinde drehen

6.7.1 Gewindearten

Bezeichnung	Profil	Kenn-buch-staben	Kurzbezeichnung (z. B.)	Anwendung
ISO-Gewinde		M UN UNC UNF UNEF UNS	M4x12 1/4" - 20UNC - 2A 0,250 - UNC - 2A	Werkzeugmaschinen und allgemeiner Maschinenbau

UNJ		UNJ	1/4" - 20UNJ	Luft- und Raumfahrtindustrie
Whitworth		B.S.W. W	1/4" in. -20 B.S.W.	Zylindrische Gewinde, Rohrgewinde, oder kegelige Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen
ISO-Trapez-gewinde (ein- und mehr-gängig)		TR	Tr 40 x 7 Tr 40 x 14 P7	Bewegungsgewinde, Leit- und Transportspindeln
Rundgewinde		RD	RD DIN 405	Armaturen und für Zwecke der Feuerwehr
NPT		NPT	1“ – 11 ½“ NPT	Armaturen und Rohrverschraubungen

6.8 Metrische Gewinde (60° Flankenwinkel)



Steigung P

Gewindetiefe des Bolzens h2=0,6134 x P

Gewindetiefe der Mutter H1 = 0,5413 x P

Rundung r = 0,1443 x P

Flankendurchmesser d2 = D2 =d - 0,6493

Kernlochbohrer = d - P

Flankenwinkel = 60°

Metrische Regelgewinde

Maße in mm: vorzugsweise werden die Gewinde in Spalte 1 verwendet

Gewinde-bezeichnung d = D		Steigung P	Flanken-durchmesser d2 = D2	Kern-durchmesser		Gewindetiefe		Rundung r	Kernlochbohrer
Spalte 1	Spalte 2			Bolzen d3	Mutter D1	Bolzen h3	Mutter H1		
M 1		0,25	0,838	0,693	0,729	0,153	0,135	0,036	0,75
	M 1,1	0,25	0,938	0,793	0,829	0,153	0,135	0,036	0,85
M 1,2		0,25	1,038	0,893	0,929	0,153	0,135	0,036	0,95
	M 1,4	0,3	1,205	1,032	1,075	0,184	0,162	0,043	1,1
M 1,6		0,35	1,373	1,171	1,221	0,215	0,189	0,051	1,3
	M 1,8	0,35	1,573	1,371	1,421	0,215	0,189	0,051	1,5
M 2		0,4	1,740	1,509	1,567	0,245	0,217	0,058	1,6
	M 2,2	0,45	1,908	1,648	1,713	0,276	0,244	0,065	1,8
M 2,5		0,45	2,208	1,948	2,013	0,276	0,244	0,065	2,1
M 3		0,5	2,675	2,387	2,459	0,307	0,271	0,072	2,5
	M 3,5	0,6	3,110	2,764	2,850	0,368	0,325	0,087	2,9
M 4		0,7	3,545	3,141	3,242	0,429	0,379	0,101	3,3
M 5		0,8	4,480	4,019	4,134	0,491	0,433	0,115	4,2
M 6		1	5,350	4,773	4,917	0,613	0,541	0,144	5,0
M 8		1,25	7,188	6,466	6,647	0,767	0,677	0,180	6,8
M 10		1,5	9,026	8,160	8,376	0,920	0,812	0,217	8,5
M 12		1,75	10,863	9,853	10,106	1,074	0,947	0,253	10,2
	M14	2	12,701	11,546	11,835	1,227	1,083	0,289	12
M 16		2	14,701	13,546	13,835	1,227	1,083	0,289	14
	M18	2,5	16,376	14,933	15,294	1,534	1,353	0,361	15,5
M 20		2,5	18,376	16,933	17,294	1,534	1,353	0,361	17,5
	M 22	2,5	20,376	18,933	19,294	1,534	1,353	0,361	19,5
M 24		3	22,051	20,319	20,752	1,840	1,624	0,433	21
	M 27	3	25,051	23,319	23,752	1,840	1,624	0,433	24
M 30		3,5	27,727	25,706	26,211	2,147	1,894	0,505	26,5
M 36		4	33,402	31,093	31,670	2,454	2,165	0,577	32

M 42		4,5	39,077	36,479	37,129	2,760	2,436	0,650	37,5
M 48		5,5	44,752	41,866	41,866	3,067	2,706	0,722	43
M 56		5,5	52,428	49,252	49,252	3,374	2,977	0,794	50,5
M 64		6	60,103	56,639	56,639	3,681	3,248	0,866	58

Metrische Feingewinde

Gewindebezeichnung d x P	Flanken-durchmesser d2 = D2	Kern-durchmesser Bolzen	Kern-durchmesser Mutter	Gewindebezeichnung d x P	Flanken-durchmesser d2 = D2	Kern-durchmesser Bolzen	Kern-durchmesser Mutter
M2 x 0,2	1,870	1,755	1,783	M16 x 1,5	15,026	14,160	14,376
M2,5 x 0,25	2,338	2,193	2,229	M20 x 1	19,350	18,773	18,917
M3 x 0,35	2,773	2,571	2,621	M20 x 1,5	19,026	18,160	18,376
M4 x 0,5	3,675	3,387	3,459	M24 x 1,5	23,026	22,160	22,376
M5 x 0,5	4,675	4,387	4,459	M24 x 2	22,701	21,546	21,835
M6 x 0,75	5,513	5,080	5,188	M30 x 1,5	29,026	28,160	28,376
M8 x 0,75	7,513	7,080	7,188	M30 x 2	28,701	27,546	27,835
M8 x 1	7,350	6,773	6,917	M36 x 1,5	35,026	34,160	34,376
M10 x 0,75	9,513	9,080	9,188	M36 x 2	34,701	33,546	33,835
M10 x 1	9,350	8,773	8,917	M42 x 1,5	41,026	40,160	40,376
M12 x 1	11,350	10,773	10,917	M42 x 2	40,701	39,546	39,835
M12 x 1,25	11,188	10,466	10,647	M46 x 1,5	47,026	46,160	46,376
M16 x 1	15,350	14,773	14,917	M48 x 2	46,701	45,546	45,835

6.8.1 Britische Gewinde (55° Flankenwinkel)

BSW (Ww.): British Standard Withworth Coarse Thread Series ist das in England gebräuchlichste Grobgewinde und entspricht in seiner Verwendungsart dem metrischen Grobgewinde. Die Bezeichnung einer Sechskantschraube (Hexagon head screw) 1/4" - 20 BSW x 3/4" , hierbei ist: 1/4" der Nenndurchmesser der Schraube und 20 die Anzahl der Gewindegänge auf die Länge von 1" .

BSF: British Standard Fine Thread Series. BSW- und BSF sind die Gewindeauswahl für die handelsüblichen Schrauben. Dieses Feingewinde ist in der britischen Werkzeugmaschinenindustrie weit verbreitet, wird jedoch vom amerikanischen UNF-Gewinde verdrängt.

BSP (R): British Standard Pipe Thread. Zylindrisches Rohrgewinde; Bezeichnung in Deutschland: R 1/4" (Nennweite des Rohres in Zoll). Rohrgewinde sind im Durchmesser stärker als "BSW ". Bezeichnung 1/8" - 28 BSP

BSPT: British Standard Pipe - Taper Thread. Konisches Rohrgewinde, Kegel 1:16 ; Bezeichnung: 1/4" - 19 BSPT

BA: British Association Standard Thread (47 1/2° Flankenwinkel). Für Instrumente und Uhren gebräuchlich, wird durch das metrische ISO-Gewinde und das ISO-Miniatur-Gewinde ersetzt. Es besteht aus Nr.-Bezeichnungen von 25 bis 0 = 6,0 mm max. Durchmesser.

Tabelle der Britischen Gewinde

Nenn-Durchmesser des Gewindes		Gewindegänge auf 1"				Gewindegänge auf 1"		
		BSW	BSF	BSP/BSPT		BA-Gewinde		
Zoll	mm			(R)	D. [mm]	Nr.		D. [mm]
		55° Flankenwinkel				47 1/2° Flankenwinkel		
1/16	1,588	60	-	-		16	134	0,79
3/32	2,382	48	-	-		15	121	0,9
1/8	3,175	40	-	28	9,73	14	110	1,0
5/32	3,970	32	-	-	-	13	102	1,2
3/16	4,763	24	32	-	-	12	90,9	1,3
7/32	5,556	24	28	-	-	11	87,9	1,5
1/4	6,350	20	26	19	13,16	10	72,6	1,7
9/32	7,142	20	26	-	-	9	65,1	1,9
5/16	7,938	18	22	-	-	8	59,1	2,2
3/8	9,525	16	20	19	16,66	7	52,9	2,5
7/16	11,113	14	18	-	-	6	47,9	2,8
1/2	12,700	12	16	14	20,96	5	43,0	3,2
9/16	14,288	12	16	-	-	4	38,5	3,6
5/8	15,875	11	14	14	22,91	3	34,8	4,1
11/16	17,463	11	14	-	-	2	31,4	4,7
3/4	19,051	10	12	14	26,44	1	28,2	5,3
13/16	20,638	10	12	-	-	0	25,3	6,0
7/8	22,226	9	11	14	30,20			
15/16	23,813	9	11	-	-			
1"	25,401	8	10	11	33,25			
1 1/8	28,576	7	9	-	-			
1 1/4	31,751	7	9	11	41,91			
1 3/8	34,926	6	8	-	-			
1 1/2	38,101	6	8	11	47,80			
1 5/8	41,277	5	8	-	-			
1 3/4	44,452	5	7	11	53,75			
1 7/8	47,627	4 1/2	7	-	-			
2"	50,802	4 1/2	7	11	59,62			

6.8.2 Gewindeschneidplatten

Bei Gewindeschneidplatten gibt es Teilprofil- und Vollprofilschneidplatten. Die Teilprofilschneidplatte ist für einen gewissen Steigungsbereich ausgelegt (z.B. 0,5 - 3 mm).

- Die Teilprofilschneidplatte ist für die Einzelfertigung optimal geeignet.
- Die Vollprofilschneidplatte ist nur für eine bestimmte Steigung ausgelegt.

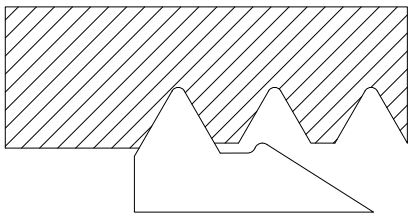


Abb. 6-26: Teilprofilschneidplatte

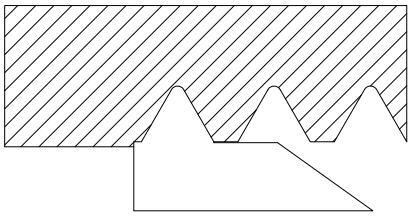


Abb. 6-27: Vollprofilschneidplatte

Festlegung der Bearbeitungsmethode von Rechts- und Linksgewinde:

Es werden rechte Klemmhalter oder Bohrstangen eingesetzt. Um ein Rechtsgewinde herzustellen wird die Vorschubrichtung zum Spannfutter gewählt und die Maschinenspindel läuft rechts herum (um die Drehrichtung der Maschinenspindel zu bestimmen, wird von hinten in die Spindel geschaut). Soll ein Linksgewinde hergestellt werden, wird die Vorschubrichtung vom Spannfutter weg zum Reitstock gewählt, und die Maschinenspindel läuft rechts herum.

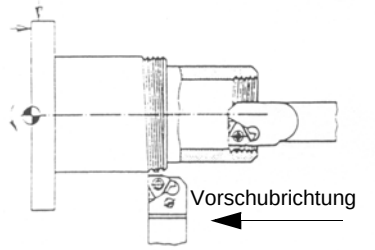


Abb. 6-28: Rechtsgewinde bei Rechtslauf der Maschinenspindel

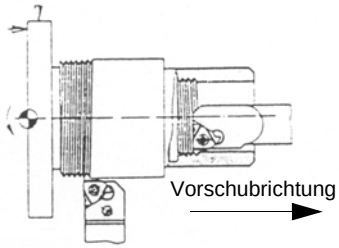


Abb. 6-29: Linksgewinde bei Rechtslauf der Maschinenspindel

Da beim Gewindedrehen andere Bedingungen herrschen wie beim Längsdrehen, muss die vorlaufende Schneide einen größeren Freiwinkel aufweisen als der Steigungswinkel des Gewindes.

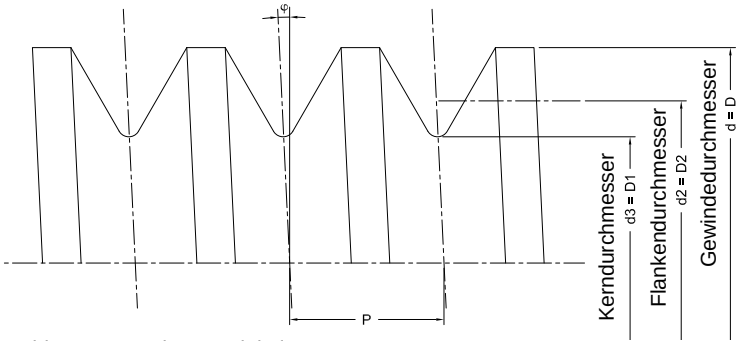


Abb. 6-30: Steigungswinkel

Steigungswinkel φ

Steigung P

$$\tan\varphi = \frac{P}{D_2 \times \pi}$$

6.8.3 Beispiel Gewindeschneiden

Es soll als Beispiel ein metrisches Aussengewinde M30 x 1,0 mm aus Messing hergestellt werden.

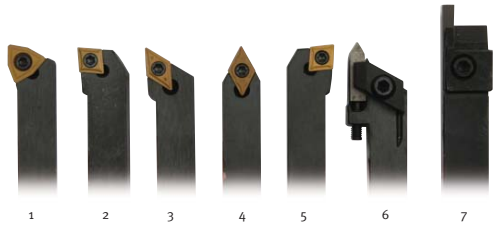
Auswahl des Klemmhalters:

Für Drehmaschine TU1503V , TU1804V und TU2004V, Drehmeißel Nr.6, und für Drehmaschine TU2404 , TU2404V, TU2506 , TU2506V, TU2807 , TU2807V Drehmeißel Nr. 13

Es eignet sich auch der spitze Drehmeißel (☞ „Spitze Drehmeißel DIN 4975“ auf Seite 36) mit aufgelöteter Hartmetallplatte aus dem Komplettset, für Drehmaschine TU1503V , TU1804V und TU2004V, 8 mm, 11-teilig, Artikel Nr. 344 1008 und für Drehmaschine TU2404 , TU2404V, TU2506 , TU2506V, TU2807 , TU2807V, 8 mm, 11-teilig, Artikel Nr. 344 1108 .

Alle oben angegebenen Gewindedrehmeißel besitzen einen Spitzenwinkel von 60°.

Drehmeißelsatz HM 9 mm 344 1011
7-teilig Mit HM-Wendeplatten
TiN-beschichtet in Holzkiste
ISO Bezeichnungen Klemmhalter
Drehmeißel 1: SWGCR/L0810D05
Drehmeißel 2: SCLCR/L0810D06
Drehmeißel 3: SDJCR/L0810D07
Drehmeißel 4: SDNCN/L0810D07
Drehmeißel 5: SCLCL0810D06
Drehmeißel 6: LW0810R/L 04
Drehmeißel 7: QA0812R/L03



Drehmeißelsatz HM 10 mm344 1111
7-teilig Mit HM-Wendeplatten
TiN-beschichtet In Holzkiste
ISO Bezeichnungen Klemmhalter
Drehmeißel 8: SWGCR/L1010E05
Drehmeißel 9: SCLCR1010E06
Drehmeißel 10: SDJCR/L1010E07
Drehmeißel 11: SDNCN/L1010E07
Drehmeißel 12: SCLCR/L1010E06
Drehmeißel 13: LW1010R/L04
Drehmeißel 14: QA1012R/L03

➜ Der komplette Klemmhalter oder Drehmeißel muss mit Blechen unterlegt werden, um genau auf Drehmitte zu kommen.

➜ Es wird die kleinste Spindeldrehzahl eingestellt, damit die Drehmaschine nicht zu lange nachläuft !

➜ Zahnradpaarung für Steigung 1,0 mm im Wechselradgetriebe montieren !

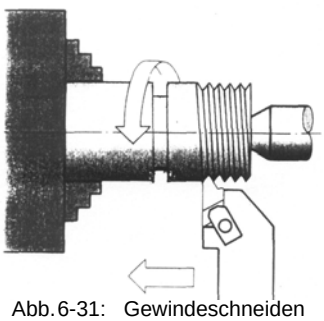


Abb. 6-31: Gewindeschneiden

Der Außendurchmesser wurde auf 30,0 mm gedreht und der Klemmhalter zum Gewindeschneiden wird in den Vierfachhalter eingespannt, winklig zur Drehachse ausgerichtet. Die Spitzenhöhe wird überprüft (wie beschrieben).

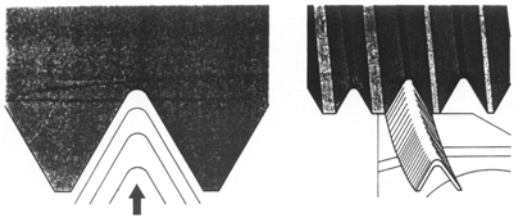


Abb. 6-32: Zustellung radial

Die Gewindetiefe wird in mehreren Durchgängen hergestellt. Die Zustellung muss nach jedem Durchgang verringert werden.

Der erste Durchgang erfolgt mit einer Zustellung von
0,1 - 0,15 mm.

Beim letzten Durchgang sollte die Zustellung nicht unter 0,04 mm liegen.

Bei Steigungen bis 1,5 mm kann die Zustellung radial erfolgen.

Für unser Beispiel werden 5 bis 7 Durchgänge festgelegt.

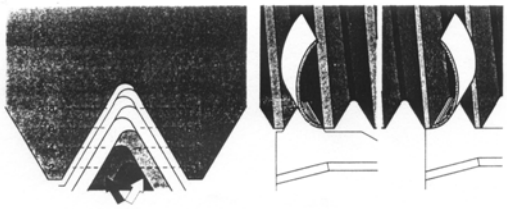


Abb. 6-33: Zustellung wechselseitig

Bei größeren Steigungen wird die wechselseitige Flankenzustellung gewählt. Der Oberschlitten wird ab dem 2. Durchgang jeweils um 0,05 - 0,10 mm abwechselnd nach links und rechts verstellt. Die zwei letzten Durchgänge werden ohne seitliche Verstellung durchgeführt. Nach erreichen der Gewindetiefe werden zwei Durchgänge ohne Zustellung durchgeführt.

Bei der Herstellung von Innengewinde sollten ca. 2 Durchgänge zusätzlich für die Zustellung gewählt werden (Bohrstangen sind instabiler).

Durch Drehen des Handrades des Planschlittens wird mit der Schneidspitze der Aussendurchmesser angekratzt, die Skala wird auf Null gedreht. Es ist der Ausgangspunkt für die Zustellung der Gewindetiefe.

Die Skala des Oberschlittens wird ebenfalls auf Null gestellt (wichtig für seitliche Verstellung beim Gewindedrehen von größeren Gewindesteigungen).

Durch betätigen des Handrades des Bettschlittens wird die Schneidspitze kurz vor den Startpunkt des Gewindeanfangs gebracht.

Bei Stillstand der Drehmaschine wird durch umlegen des Einrückhebels der Schloßmutter eine Verbindung zur Leitspindel hergestellt. Über diese Verbindung wird die eingestellte Gewindesteigung auf den Bettschlitten und Klemmhalter übertragen.

ACHTUNG!

Diese Verbindung darf bis zur Fertigstellung des Gewindes nicht getrennt werden !

Starten des Gewindeschneidens:

- Zustellung radial über das Handrad des Planschlittens.
- Drehrichtungsschalter auf rechts stellen.
- Maschine einschalten und den ersten Schneidvorgang ablaufen lassen.

ACHTUNG!

Den Daumen immer auf dem Ausschalter bereit halten, um eine Kollision mit dem Werkstück oder Spannfutter zu verhindern !

- Am Auslauf des Gewindes sofort die Maschine ausschalten und die Schneide durch drehen am Handrad des Planschlittens aus dem Eingriffsbereich bringen.
- Drehrichtungsschalter auf links stellen.
- Maschine einschalten und den Bettschlitten bis an den Startpunkt zurück fahren, und Maschine ausschalten.
- Zustellung radial über das Handrad des Planschlittens.
- Drehrichtungsschalter auf rechts stellen.
- Maschine einschalten und den zweiten Schneidvorgang ablaufen lassen.
- Diesen Vorgang so oft wiederholen, bis die Gewindetiefe erreicht ist.
- Zum prüfen des Gewindes wird eine Gewindelehre oder ein Werkstück mit Innengewinde M30 x 1,0 benutzt.
- Ist das Gewinde maßhaltig, kann der Gewindeschneidvorgang beendet werden. Jetzt darf im Stillstand der Einrückhebel der Schloßmutter wieder umgelegt werden. Somit ist die Verbindung zwischen Leitspindel und Bettschlitten getrennt.
- Jetzt müssen die Zahnräder für den Längsvorschub wieder montiert werden !

6.9 Einstech-, Abstech- und Stechdrehen

Beim Einstechdrehen werden Nuten am Aussen- oder Innendurchmesser zum Beispiel für O-Ringe und Sicherungsringe erzeugt. Ebenso gibt es die Möglichkeit, Einstiche auf der Planfläche herzustellen (Planeinstechdrehen).

Beim Abstechdrehen wird das fertige Werkstück vom Ausgangsmaterial getrennt.

Das Stechdrehen ist eine Kombination von Einstech- und Längsdrehen.

Für jede dieser Bearbeitungsmethoden gibt es Schneidplatten mit gesinterten Spanformstufen.

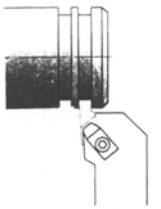


Abb. 6-34: Aussen Einstechdrehen

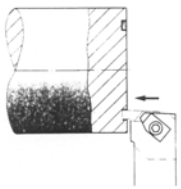


Abb. 6-35: Planeinstechdrehen

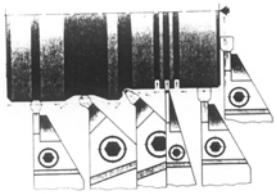


Abb. 6-36: Abstechdrehen, Stechdrehen

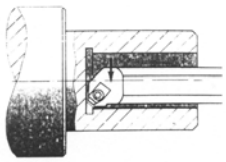


Abb. 6-37: Innen Einstechdrehen

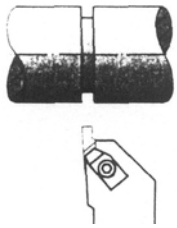


Abb. 6-38: Einstechen 1

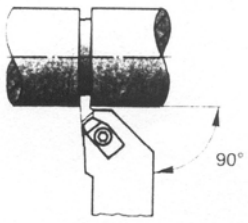


Abb. 6-39: Einstechen 2

An einer Welle aus Messing soll ein Freistich für ein Gewinde M30 hergestellt werden. Nutbreite 5,0 mm und 2,5 mm tief.

Auswahl des Klemmhalters: Für Drehmaschine TU1503V , TU1804V und TU2004V, Drehmeißel Nr.7, und für Drehmaschine TU2404 , TU2404V, TU2506 , TU2506V, TU2807 , TU2807V Drehmeißel Nr. 14

Bei Klein-Drehmaschinen sollte die Schnittgeschwindigkeit bei dieser Bearbeitung gegenüber der Schnittgeschwindigkeit beim Längsdrehen um ca. 60% reduziert werden um Schwingungen zu vermeiden.

Schnittgeschwindigkeit Vc = 40 m/min, die einzustellende Drehzahl wäre 425 min^{-1} .

Der Klemmhalter wird in den Vierfachhalter eingespannt, winklig zur Drehachse ausgerichtet und die Spitzenhöhe überprüft.

Das Werkzeug wird mit dem Bettschlitten in Position gebracht und fixiert. Die genaue Position wird mit dem Handrad des Oberschlittens eingestellt. Mit der Schneidplatte wird der Aussendurchmesser angekratzt (durch drehen am Handrad des Planschlittens). Skala auf Null stellen und der erste Einstich von 3,0 mm breite kann hergestellt werden. Zum Schmieren etwas maschinenöl auf die Schneide geben ! Ein weiterer Einstich von 2,0 mm ist erforderlich um die Nutbreite von 5,0 mm zu erreichen.

6.10 Drehen von Kegeln mit hoher Genauigkeit

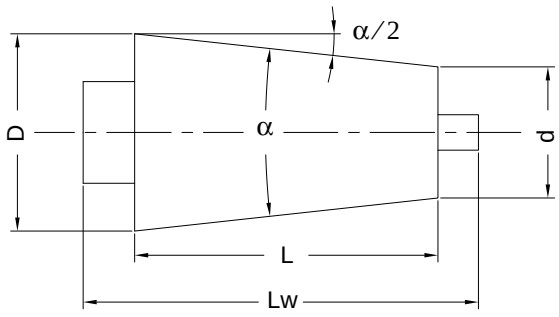


Abb. 6-40: Bezeichnungen am Kegel

D = großer Durchmesser [mm]
d = kleiner Durchmesser [mm]
L = Kegellänge [mm]
Lw = Werkstücklänge [mm]
α = Kegelwinkel
$\alpha/2$ = Einstellwinkel
Kv = Kegelverhältnis
Vr = Reitstockverstellung
Vd = Maßänderung [mm]
Vo = Verdrehmaß Oberschlitten [mm]

Es gibt verschiedene Möglichkeiten einen Kegel auf einer konventionellen Klein-Drehmaschine herzustellen:

1. Durch Verdrehen des Oberschlittens und Einstellung des Kegelwinkels über die Winkelskala.
   Aber hierfür ist die Gradteilung der Skala zu ungenau. Für Fasen und kegelige Übergänge ist die Winkelskala ausreichend.
2. Über eine einfache Berechnung, ein Endmaß von 100 mm Länge (Eigenfertigung) und eine Messuhr mit Stativ.

Berechnung

der Verstellung des Oberschlittens bezogen auf ein Endmaß mit einer Länge von 100 mm

In Einzelschritten		
$Kv = \frac{L}{D-d}$	$Vd = \frac{100mm}{Kv}$	$Vo = \frac{Vd}{2}$

In einem Berechnungschritt (zusammengefaßt)
$Vo = \frac{100mm \times (D-d)}{2 \times L}$
Beispiel: D = 30,0 mm ; d = 24,0 mm ; L = 22,0 mm
$Vo = \frac{100mm \times (30mm - 24mm)}{2 \times 22mm} = \frac{100mm \times 6mm}{44mm} = 13,63mm$

Zwischen einen fixierten Anschlag und dem Bettschlitten muss das Endmaß (100 mm) gelegt werden. Messuhr mit Stativ auf das Drehmaschinenbett stellen und die Messspitze horizontal in Kontakt mit dem Oberschlitten bringen (90° zum Oberschlitten). Das Verdrehmaß wird über die oben genannte Formel errechnet.
Der Oberschlitten wird um diesen Wert verdreht (anschließend Messuhr auf Null stellen). Nach entfernen des Endmaßes wird der Bettschlitten gegen den Anschlag gebracht. Auf der Messuhr muss der ermittelte Wert "Vo" angezeigt werden. Danach werden Werkstück und Werkzeug eingespannt und in Position gebracht (Bettschlitten fixieren). Der Vorschub wird über das Handrad des Oberschlittens ausgeführt. Die Schnitttiefe wird über das Handrad des Planschlittens zugestellt.

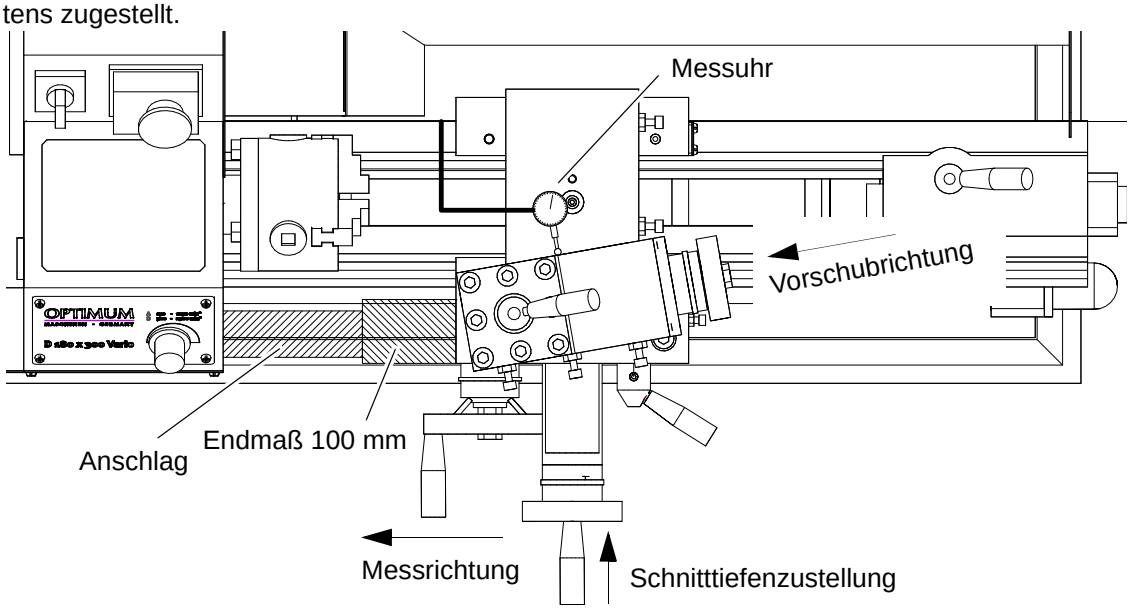


Abb. 6-41: Kegeleinstellung mit Endmaß

3. Durch Ausmessen eines vorhandenen Kegels, mit Messuhr und Stativ.

Das Stativ wird auf den Oberschlitten gestellt. Die Messuhr wird horizontal und 90° zum Oberschlitten ausgerichtet. Der Oberschlitten wird grob dem Kegelwinkel angeglichen und die Messspitze in Kontakt mit der Kegelfläche (Bettschlitten fixieren). Den Oberschlitten jetzt so verdrehen, bis die Messuhr keinen Zeigerausschlag auf der gesamten Kegellänge zeigt (Verstellung über das Handrad des Oberschlittens).

Anschließend kann mit dem Aufrüsten der Drehmaschine, wie unter Punkt 2 begonnen werden. Das Werkstück könnte ein Futterflansch oder eine Planscheibe sein.

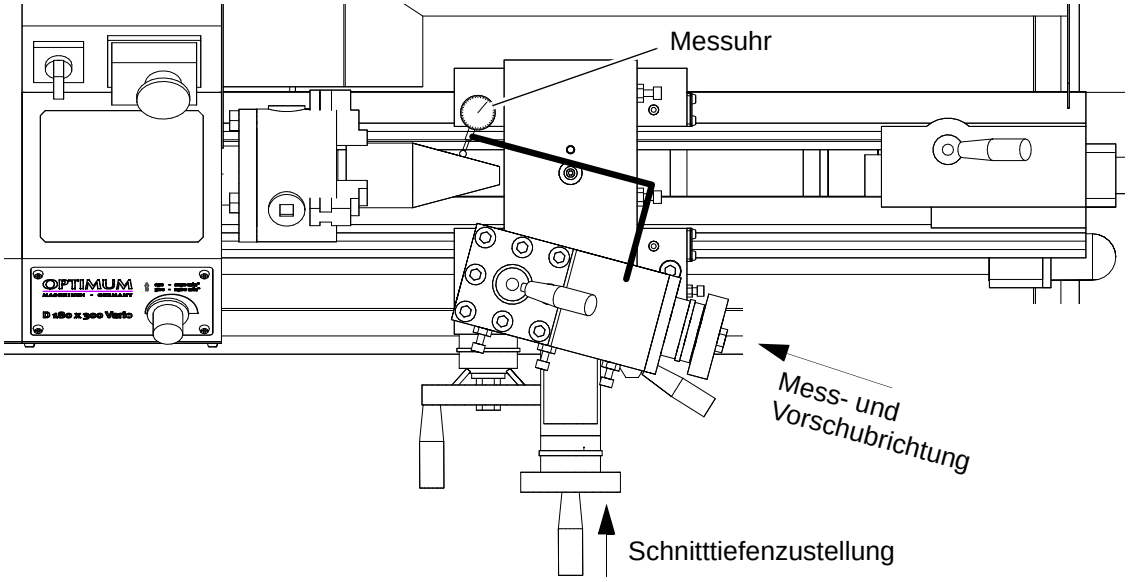


Abb. 6-42: Kegelermittlung mit Messuhr

4. Durch verstellen des Reitstocks, da die Kegellänge größer als der Verstellweg des Oberschlittens ist.

Das Werkstück wird zwischen zwei Spitzen gespannt, dafür sind stirnseitig Zentrierbohrungen notwendig. Diese müssen vor dem entfernen des Drehfutters gebohrt werden. Die Mitnahme des Werkstücks erfolgt über einen Mitnahmebolzen und ein Drehherz.

Der errechnete Wert "Vr" ist das Verstellmaß des Reitstocks. Die Verstellung wird mit der Messuhr überwacht (ebenso die Rückstellung).

☞ „Bezeichnungen am Kegel“ auf Seite 48

Bei dieser Art von Kegelbearbeitung muss mit der kleinsten Drehzahl gearbeitet werden !

Anmerkung:

Um die Position der Reitstockachse zur Drehachse zu prüfen, wird eine Welle mit zwei Zentrierungen zwischen die Spitzen gespannt. Das Stativ mit Messuhr wird auf den Bettschlitten gestellt. Die Messuhr wird 90° zur Drehachse ausgerichtet und mit der Welle horizontal in Kontakt gebracht. Mit dem Bettschlitten wird die Messuhr an der Welle entlang gefahren. Es darf kein Zeigerausschlag auf der gesamten Wellenlänge geben. Wenn eine Abweichung angezeigt wird, muss der Reitstock korrigiert werden.

Berechnung:

$$Vr = \frac{Lw}{2 \times Kv} \quad \text{oder} \quad Vr = \frac{D - d}{2 \times L} \times Lw$$

$$Vr_{max} = \frac{Lw}{50}$$

Die Reitstockverstellung darf den Wert "Vr_{max}" nicht überschreiten, da das Werkstück taumelt !

Beispiel:

Kv = 1 : 40 ; Lw = 150 mm ; L = 100 mm

$$Vr = \frac{150}{2 \times 40} = 1,875 mm \qquad Vr_{max} = \frac{150}{50} = 3 mm$$

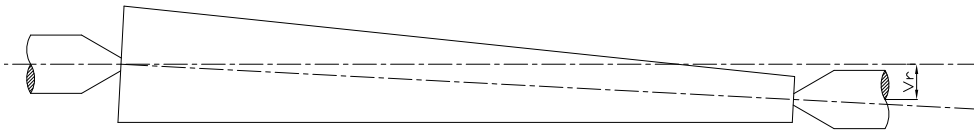


Abb. 6-43: Werkstück zwischen Spitzen: Reitstockverstellung Vr

6.11 Schneidstoffe

Grundvoraussetzung für einen Schneidstoff ist, dass er härter als der zu bearbeitende Werkstoff ist. Je größer der Härteunterschied, desto höher ist der Verschleißwiderstand des Schneidstoffes.

Schnellarbeitsstahl (HSS)

Schnellarbeitsstahl ist ein hochlegierter Werkzeugstahl mit hoher Zähigkeit. Die Schneidkanten können scharfkantig geschliffen werden und die Werkzeuge können bei niedriger Schnittgeschwindigkeit eingesetzt werden.

Hartmetall (unbeschichtet und beschichtet)

Hartmetall ist ein Sinterwerkstoff auf der Basis von Wolframkarbid, der durch unterschiedliche Zusammensetzungen, für fast alle zu zerspanenden Werkstoffe zum Einsatz kommen kann. Es gibt verschleißfestere Hartmetallsorten und andere mit einer höheren Zähigkeit.

Die Hartmetalle sind in drei Hauptgruppen eingeteilt:

P - für langspanende Werkstoffe (Stahl, Temperguß)

M - für lang- und kurzspanende Werkstoffe (rostfreier Stahl, Automatenstahl)

K - für kurzspanende Werkstoffe (Gußeisen, NE-Metalle, gehärteter Stahl)

Eine zusätzliche Unterteilung erfolgt über einen Zahlenanhang:

Je niedriger die Zahl (P10), desto höher die Verschleißfestigkeit (Schlichtbearbeitung).

Je höher die Zahl (P40), desto höher die Zähigkeit (Schruppbearbeitung).

Um Hartmetalle noch verschleißfester zu machen, können sie mit Hartstoffen beschichtet werden. Diese Schichten können als Einzel- oder Mehrlagenbeschichtungen aufgebracht werden.

Hierfür gibt es zwei Verfahren:

- PVD / Physical Vapor Deposition,
- CVD / Chemikal Vapor Deposition.

Die häufigsten Hartstoffschichten sind:

- TiN / Titannitrid,
- TiC / Titancarbid,
- TiCN / Titancarbonnitrid,
- Al_2O_3 / Aluminiumoxid,

sowie Kombinationen daraus.

Die PVD beschichteten Schneidplatten haben eine schärfere Schneidkantenausbildung und dadurch geringere Schnittkräfte. Also gut geeignet für Klein-Drehmaschinen.

Cermet (unbeschichtet und beschichtet)

Cermet (Ceramic-Metall) ist ein Hartmetall auf Titancarbid Basis. Der Schneidstoff hat gute Verschleiß- und Kantenfestigkeit. Schneidplatten aus Cermet werden mit hohen Schnittgeschwindigkeiten für die Schlichtbearbeitung eingesetzt.

Schneidkeramik

Schneidkeramik besteht aus nichtmetallischen anorganischem Material.

Oxidkeramik auf der Basis von Aluminiumoxid und Zusatz von Zirkon. Die Hauptanwendung liegt in der Bearbeitung von Gußeisen.

Mischkeramik aus Aluminiumoxid und Zusatz von Titancarbid hat eine gute Verschleiß- und Kantenfestigkeit. Dieser Schneidstoff findet Anwendung in der Hartguß - Bearbeitung.

Nichtoxidkeramik auf Basis von Siliziumnitrid ist unempfindlich gegenüber Thermoschock (es kann Kühlflüssigkeit zum Einsatz kommen). Zerspant wird unlegiertes Gußeisen.

Kubisches Bornitrid (CBN)

Kubisches Bornitrid besitzt eine hohe Zähigkeit und eine gute Warmfestigkeit. Es eignet sich für die Schlichtbearbeitung von gehärteten Werkstoffen.

Polykristalliner Diamant (PKD)

Polykristalliner Diamant hat eine gute Verschleißfestigkeit. Es werden gute Oberflächengüten bei stabilen Schnittbedingungen erreicht. Einsatzgebiete sind Nichteisen- und nichtmetallische Werkstoffe bei der Fertigbearbeitung.

Weitere Anwendungshinweise siehe Werkzeughersteller Unterlagen.

6.12 Richtwerte für Schnittdaten beim Drehen

Je optimaler die Schnittdaten gewählt werden, desto besser wird das Drehergebnis. Einige Richtwerte für Schnittgeschwindigkeiten unterschiedlicher Werkstoffe können auf den nachfolgenden Seiten entnommen werden.

☞ „Schnittgeschwindigkeitstabelle“ auf Seite 53

Kriterien der Schnittbedingungen:

Schnittgeschwindigkeit: Vc (m/min)

Schnitttiefe: ap (mm)

Vorschub: f (mm/U)

Schnittgeschwindigkeit:

Um für die ausgewählte Schnittgeschwindigkeit nun die Drehzahl für die Maschineneinstellung zu bekommen muss folgende Formel angewendet werden.

$$n = \frac{Vc \times 1000}{d \times 3,14}$$

Drehzahl: n (1/min)

Werkstückdurchmesser: d (mm)

Bei Drehmaschinen ohne stufenlosem Antrieb (Keilriemenantrieb, Drehzahlgetriebe) wird dann die nächstliegende Drehzahl gewählt.

Schnitttiefe:

Um eine gute Spanbildung zu erreichen, sollte das Ergebnis aus Schnitttiefe geteilt durch den Vorschub eine Zahl zwischen 4 und 10 ergeben.

Beispiel: ap = 1,0 mm; f = 0,14 mm/U ; dies ergibt einen Wert von 7,1 !

Vorschub:

Der Vorschub zum Schruppdrehen sollte so gewählt werden, dass er den halben Wert des Ekkenradius nicht übersteigt.

Beispiel: r = 0,4 mm ; ergibt ein fmax. = 0,2 mm/U !

Beim Schlichtdrehen sollte der Vorschub maximal 1/3 vom Eckenradius sein.

Beispiel: r = 0,4 mm ; ergibt ein fmax. = 0,12 mm/U !

6.13 Schnittgeschwindigkeitstabelle

	Drehen								Bohren
Werkstoffe	Schneidstoffe								
	HSS	P10	P20	P40	K10	HC P40	HC K15	HC M15/ K10	HSS
unlegierter Stahl; Stahlguß; C45; St37	35 - - 50	100 - - 150	80 - - 120	50 - - 100	- -	70 - - 180	150 - - 300	90 - - 180	30 - - 40
niedriglegierter Stahl Stahlguß; 42CrMo4; 100Cr6	20 - - 35	80 - - 120	60 - - 100	40 - - 80	- -	70 - - 160	120 - - 250	80 - - 160	20 - - 30
hochlegierter Stahl; Stahlguß; X38CrMoV51; S10-4-3-10	10 - - 20	70 - - 110	50 - - 90	- -	- -	60 - - 130	80 - - 220	70 - - 140	8 - - 15
nichtrostender Stahl X5CrNi1810; X10CrNiMoTi12	- -	- -	- -	- -	30 - - 80	- -	- -	50 - - 140	10 - - 15
Grauguß GG10 ; GG40	15 - - 40	- -	- -	- -	40 - - 190	- -	90 - - 200	70 - - 150	20 - - 30
Gußeisen mit Kugelgraphit GGG35 ; GGG70	10 - - 25	- -	- -	- -	25 - - 120	- -	80 - - 180	60 - - 130	15 - - 25
Kupfer, Messing	40 - - 90	- -	- -	- -	60 - - 180	- -	90 - - 300	60 - - 150	30 - - 80
Aluminiumlegierungen	40 - - 100	- -	- -	- -	80 - - 200	- -	100 - - 400	80 - - 200	40 - - 80

Beschreibung der beschichteten Hartmetalle:

HC P40 = eine PVD - Beschichtung TiAlN

HC K15 = eine CVD - Beschichtung TiN-Al_2O_3 - TiCN - TiN

HC M15/K10 = CVD - Beschichtung TiAiN

6.14 Schleifen bzw. Nachschleifen von Schneidengeometrien an Drehwerkzeugen

Dies betrifft alle Drehstähle aus Schnellarbeitsstahl (HSS) und Werkzeuge mit aufgelöteten Hartmetallschneiden (Lötstähle) nach DIN 4971 - 4977 und 4980 - 4981.

Die Lötstähle können mit dem gelieferten Schneidenanschliff eingesetzt werden. Es ist aber nicht immer die optimale Schneidengeometrie.

Die HSS-Vierkant-Drehlinge DIN 4964 Form B sind ohne Anschliff, sie müssen vor dem ersten Einsatz geschliffen werden.

Als Schleifmittel können Edelkorund bei HSS und Siliziumcarbid bzw. Diamant bei Hartmetall verwendet werden.

6.14.1 Begriffe am Drehwerkzeug

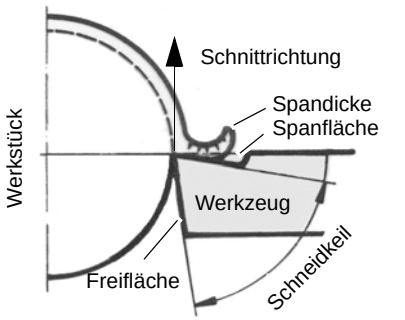


Abb. 6-44: Geometrisch bestimmte Schneide beim Trennvorgang

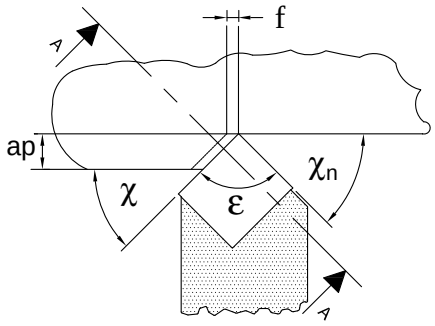


Abb. 6-45: Schnitt- und Spanungsgrößen

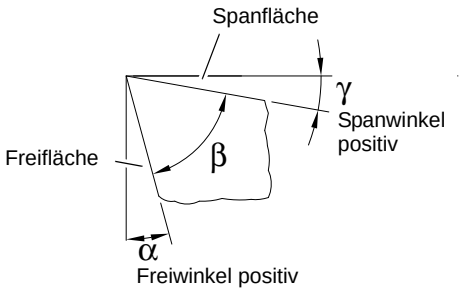


Abb. 6-46: Schnitt A - A, positive Schneide

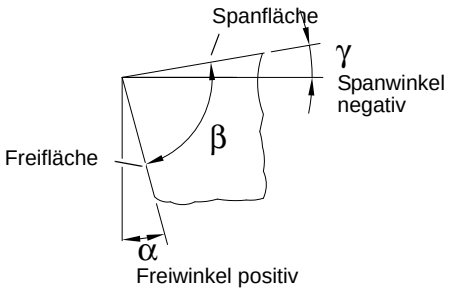


Abb. 6-47: Schnitt A - A, negative Schneide

Schneidkeilwinkel	β	Folgende Faktoren beeinflussen den Spanbruch beim Drehen	
Spanwinkel	γ	Einstellwinkel	χ
Freiwinkel	α	Eckenradius	r
Freiwinkel Nebenschneide	α_n	Schneidengeometrie	
Einstellwinkel	χ	Schnittgeschwindigkeit	Vc
Einstellwinkel Nebenschneide	χ_n	Schnitttiefe	ap
Spitzenwinkel	ε	Vorschub	f

Schnitttiefe	ap (mm)	
Vorschub	f (mm/U)	

Der Einstellwinkel ist meistens vom Werkstück abhängig. Zum Schruppen ist ein Einstellwinkel von 45° - 75° günstig. Zum Schlichten wählt man einen Einstellwinkel von 90° - 95° (keine Ratterneigung).

Der Eckenradius dient als Übergang von Hauptschneide zur Nebenschneide. Er bestimmt zusammen mit dem Vorschub die Oberflächengüte. Der Eckenradius darf nicht zu groß gewählt werden, da es sonst zu Vibrationen kommen kann.

6.14.2 Schneidengeometrie für Drehwerkzeuge

	Schnellarbeitsstahl		Hartmetall	
	Freiwinkel	Spanwinkel	Freiwinkel	Spanwinkel
Stahl	+5° bis +7°	+5° bis +6°	+5° bis +11°	+5° bis +7°
Guß	+5° bis +7°	+5° bis +6°	+5° bis +11°	+5° bis +7°
NE - Metalle	+5° bis +7°	+6° bis +12°	+5° bis +11°	+5° bis +12°
Aluminiumlegierungen	+5° bis +7°	+6° bis +24°	+5° bis +11°	+5° bis +24°

6.14.3 Spanleitstufen Ausführungen

Sie haben die Aufgabe den Spanablauf und die Spanform zu beeinflussen, um optimale Zerspanungsverhältnisse zu erreichen.

Ausführungsbeispiele für Spanleitstufen

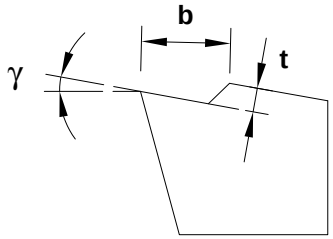


Abb. 6-48: Spanleitstufe

b = 1,0 mm bis 2,2 mm

t = 0,4 mm bis 0,5 mm

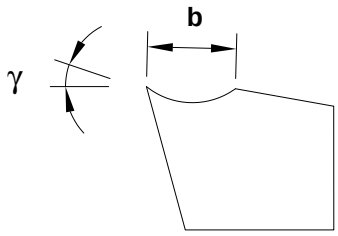


Abb. 6-49: Spanleitstufe mit Hohlkehle

b = 2,2 mm mit Hohlkehle

Für Vorschübe von 0,05 bis 0,5 mm/U und Schnitttiefen von 0,2 mm bis 3,0 mm

Die unterschiedlichen Öffnungswinkel (φ) der Spanleitstufen haben die Aufgabe den Span zu führen.

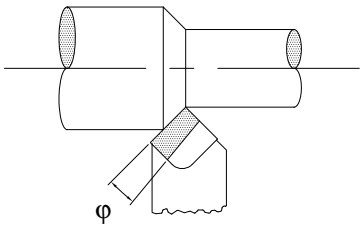


Abb. 6-50: Positiver Öffnungswinkel zum Schlichten

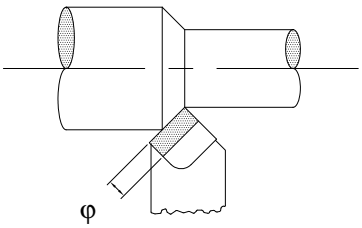


Abb. 6-51: Neutraler Öffnungswinkel zum Schlichten und Schruppen

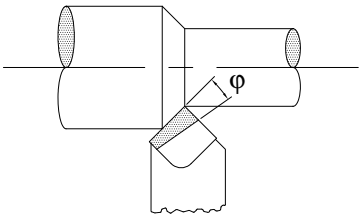


Abb. 6-52: Negativer Öffnungswinkel zum Schruppen

Die fertig geschliffene Hauptschneide muss für die Schlichtbearbeitung mit einem Abziehstein leicht abgezogen werden.

Für die Schruppbearbeitung muss eine kleine Fase mit dem Abziehstein erzeugt werden, um die Schneidkante gegenüber aufprallenden Spänen zu stabilisieren (b_f = f x 0,8).

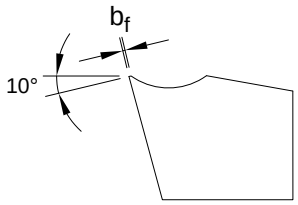


Abb. 6-53: Stabilisierte Schneidkante

Anschliff zum Einstech- und Abstechdrehen

(Spanwinkel siehe Tabelle)

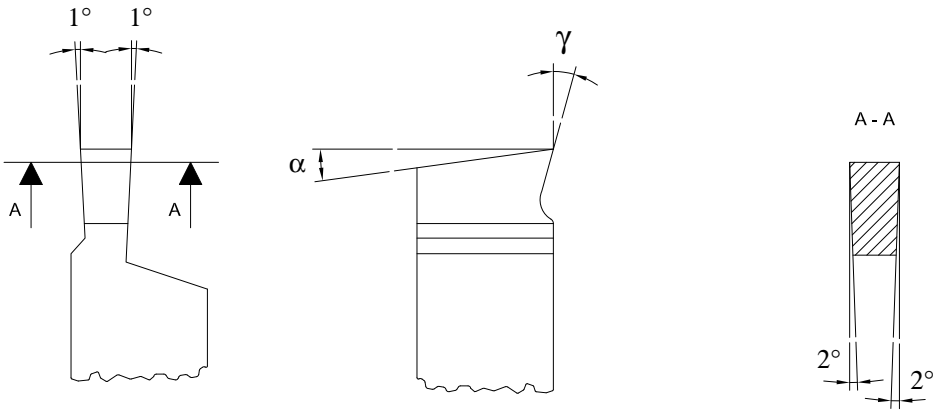


Abb. 6-54: Anschliff Einstech- und Abstechdrehen

Anschliff zum Gewindedrehen

Der Spitzenwinkel oder die Form ist beim Gewindestahl von der Gewindeart abhängig.

Siehe auch:

- ☞ „Gewindearten“ auf Seite 39
- ☞ „Steigungswinkel“ auf Seite 44

Das Maß X muss größer als die Gewindetiefe sein. Es ist darauf zu achten, dass kein Spanwinkel geschliffen wird, da sonst eine Profilverzerrung entsteht.

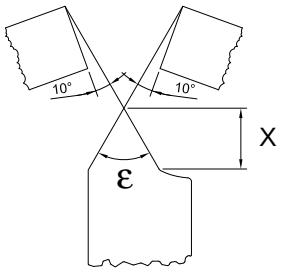


Abb. 6-55: Anschliff zum Gewindedrehen

6.15 Standzeit und Verschleißmerkmale

Unter der Standzeit wird in der spanenden Formgebung die jenige Zeit verstanden, die eine Schneide durchsteht (reine Eingriffszeit).

Die Ursachen für das Standzeitende können folgende sein:

- Maßabweichungen
- zu hoher Schnittdruck
- schlechte Oberflächengüte
- starke Gratbildung beim Werkzeugaustritt

Der Freiflächenverschleiß V_B und der Kolkverschleiß K_T auf der Spanfläche sind die bekanntesten Formen des Werkzeugverschleißes. Sie entstehen vorwiegend durch Reibung. Der Freiflächenverschleiß hat Auswirkungen auf die Maßhaltigkeit der Werkstücke und auf die Schnittkraft (je 0,1 mm V_B steigt die Schnittkraft um 10%). Der Freiflächenverschleiß wird allgemein als Standzeitkriterium verwendet.

Ausbröckelungen an Schneidkanten können durch Gußkrusten oder Schmiedehaut verursacht werden. Eine weitere Ursache können Kammrisse (Risse quer zur Schneide) sein. Die bei sehr harten Schneidstoffen durch thermische und mechanische Schockbelastungen, wie unterbrochene Schnitte, oder kurzen Eingriffszeiten ausgelöst werden.

Ein Schneidkantenbruch kann durch die Auswahl eines zu spröden Schneidstoffes und die falsche Wahl der Schnittdaten ausgelöst werden.

Sollte eine thermische Überbeanspruchung des Schneidstoffes vorliegen, würde an der Schneide eine plastische Verformung auftreten.

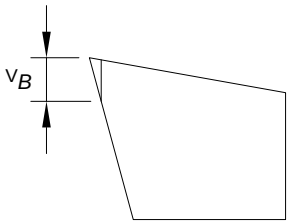


Abb. 6-56: Freiflächenverschleiß

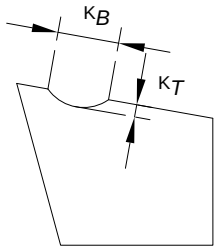


Abb. 6-57: Kolkverschleiß

7 Instandhaltung

Im diesem Kapitel finden Sie wichtige Informationen zur

- Inspektion
- Wartung
- Instandsetzung

der Drehmaschine.

ACHTUNG !

Die regelmäßige, sachgemäß ausgeführte Instandhaltung ist eine wesentliche Voraussetzung für

- **die Betriebssicherheit,**
- **einen störungsfreien Betrieb,**
- **eine lange Lebensdauer der Drehmaschine und**
- **die Qualität der von Ihnen hergestellten Produkte.**

Auch die Einrichtungen und Geräte anderer Hersteller müssen sich in einwandfreiem Zustand befinden.

7.1 Sicherheit

WARNUNG!

Die Folgen von unsachgemäß ausgeführten Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten können sein:

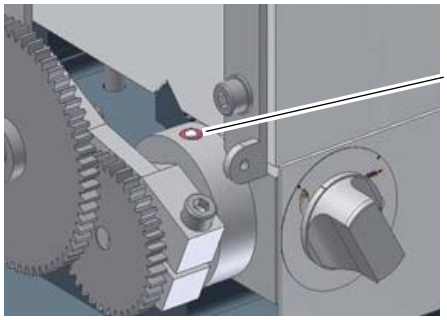
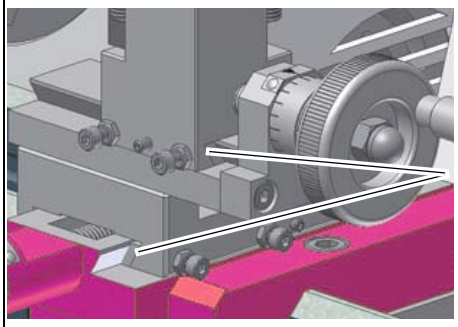
- **Schwerste Verletzungen der an der Drehmaschine Arbeitenden,**
- **Schäden an der Drehmaschine.**

Nur qualifiziertes Personal darf die Drehmaschine warten und instandsetzen.

7.2 Inspektion und Wartung

Die Art und der Grad des Verschleißes hängt in hohem Maße von den individuellen Einsatz- und Betriebsbedingungen ab. Alle angegebenen Intervalle gelten deshalb nur für die jeweils genehmigten Bedingungen.

Intervall	Wo?	Was?	Wie?
wöchentlich	**Maschinenbett**	Einölen	➜ Ölen Sie alle beweglichen und blanken Stahlteile mit einem säurefreien Öl ein. ☞ „Betriebsmittel“ auf Seite 16
	Spindelstock	Prüfen	➜ Prüfen Sie, ob die Befestigungsschrauben der Wechselräder, an der Wechselradschere, und die Befestigungsschrauben der Zahnriemenscheiben fest angezogen sind.

Intervall	Wo?	Was?	Wie?
Monatlich	**Spindelstock**	Abschmieren	➜ Schmieren Sie am Öler der Leitspindel ab. Ölflasche aus der Werkzeugkiste verwenden.  Abb. 7-1: Vorschubgetriebe
halbjährlich		Sichtprüfung	➜ Prüfen Sie die Zahnriemen auf Porosität und Verschleiss
bei Bedarf	**Bettschlitten**	Nachstellen	➜ Stellen Sie das Führungsspiel des Plan- und Oberschlitten nach.  Abb. 7-2: Bettschlitten

INFORMATION

Die Hauptspindellagerung ist dauergeschmiert. Es ist keine erneute Abschmierung erforderlich.

7.3 Drehfutter abschmieren und reinigen

ACHTUNG!

Verwenden Sie keine Druckluft, um Staub und Fremdkörper vom Drehfutter zu entfernen.

Kühlschmiermittel spritzt auf das Drehfutter und wäscht das Fett aus den Grundbacken. Um die Spannkraft und die Genauigkeit des Drehfutters für lange Zeit zu erhalten, ist es notwendig, das Drehfutter regelmäßig zu schmieren. Unzureichende Schmierung führt zu Funktionsstörungen mit reduzierter Spannkraft, wirkt sich auf Genauigkeit aus, und verursacht übermäßigen Verschleiß und Festfressen.

Je nach Futtertyp, Drehfutterbacken und Betriebszustand, kann die Spannkraft eines Drehfutters auf bis zu 50 Prozent der Nennspannkraft abfallen.

Ein vermeintlich sicher gespanntes Werkstück kann dann bei der Bearbeitung aus dem Futter herausfallen.

Schmieren Sie das Drehfutter an der Schnecke ab. Das Drehfutter sollte mindestens einmal in der Woche abgeschmiert werden. Der verwendete Schmierstoff sollte von hoher Qualität sein und für Hochdruck Auflageflächen bestimmt sein. Das Schmiermittel sollte in der Lage sein dem Kühlschmiermittel und anderen Chemikalien zu widerstehen.

Es gibt eine Vielzahl von unterschiedlichen Drehfuttern auf dem Markt, die sich in der Schmiermethode erheblich unterscheiden. Beachten Sie die Bedienungsanleitungen des jeweiligen Drehfutterherstellers wenn ein anderes Drehfutter verwendet wird.

7.4 Instandsetzung

7.4.1 Kundendiensttechniker

Fordern Sie für alle Reparaturen einen autorisierten Kundendiensttechniker an. Wenden Sie sich an Ihren Fachhändler wenn Ihnen der Kundendienst nicht bekannt ist, oder wenden Sie sich an die Fa. Stürmer Maschinen GmbH in Deutschland, die Ihnen einen Fachhändler nennen können. Optional kann die

Fa. Stürmer Maschinen GmbH

Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26

96103 Hallstadt

einen Kundendiensttechniker stellen, jedoch kann die Anforderung des Kundendiensttechnikers nur über Ihren Fachhändler erfolgen.

Führt ein anderes qualifiziertes Fachpersonal die Reparaturen durch, so muss es die Hinweise dieser Betriebsanleitung beachten.

Die Firma Optimum Maschinen Germany GmbH übernimmt keine Haftung und Garantie für Schäden und Betriebsstörungen als Folge der Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung.

Verwenden Sie für die Reparaturen

- nur einwandfreies und geeignetes Werkzeug,
- nur Originalersatzteile oder von der Firma Optimum Maschinen Germany GmbH ausdrücklich freigegebene Serienteile.

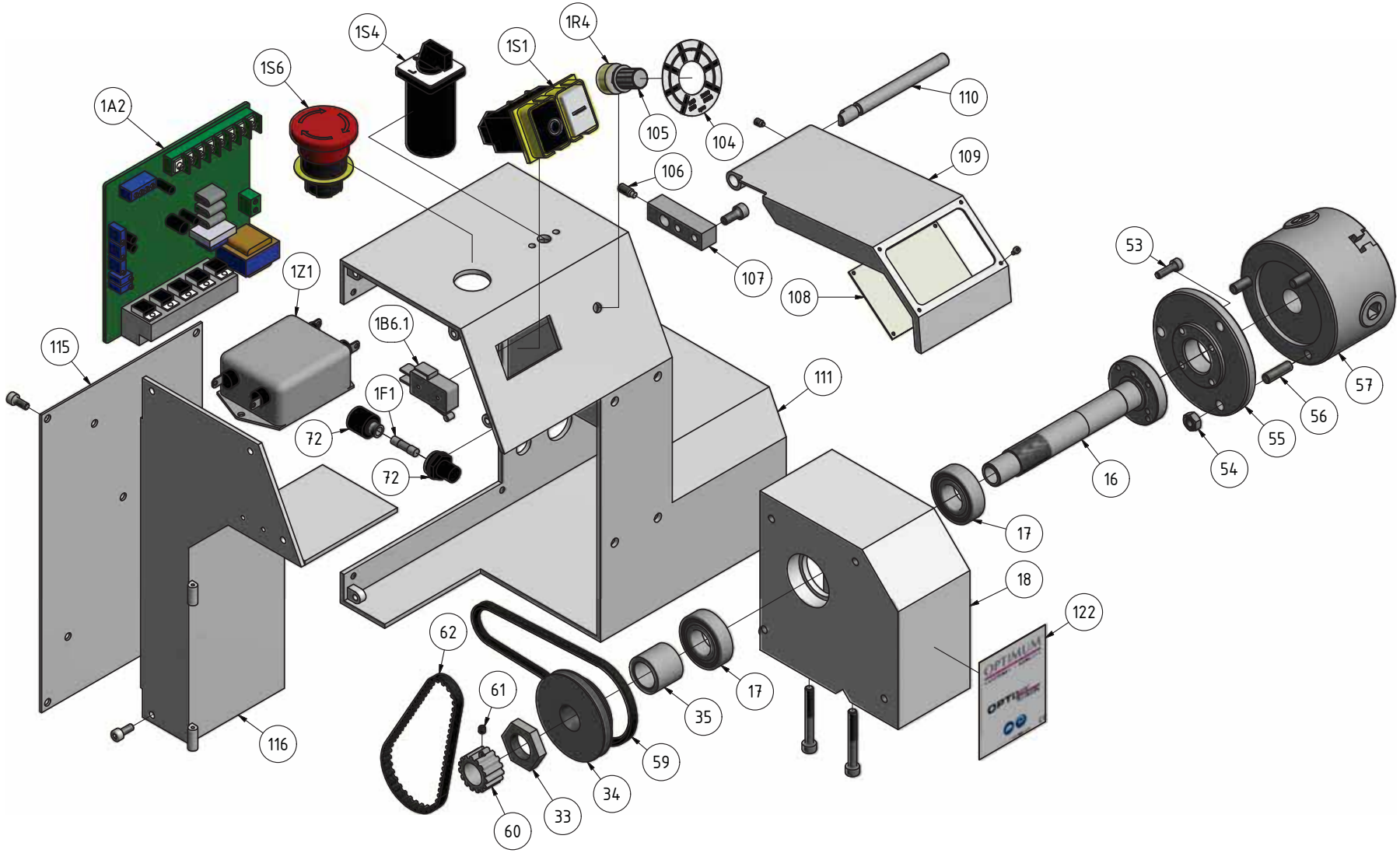
8 Ersatzteile - Spare parts

8.1 Ersatzteilzeichnung Antrieb - Drawing spare parts actuation

8-1: Antrieb - Actuation

OPTIMUM
MASCHINEN - GERMANY

8.2 Ersatzteilzeichnung Spindelstock - Drawing spare parts headstock



8-2: Spindelstock - Headstock

OPTIMUM MASCHINEN - GERMANY

8.3 Ersatzteilzeichnung Abdeckungen - Drawing spare parts covers

8-3: Abdeckungen - Covers

Ersatzteilliste Antrieb, Spindestock - Spare parts list actuation, headstock

Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Quan-tity	Grösse Size	Artikelnummer Article no.
3	Sicherungsring	Retaining ring	2	DIN 471 - 8x0,8	
4	Kugellager	Ball bearing	2	698-2Z	040698.Z
5	Keilriemenscheibe	V-belt pulley	1		0342025105
6	Feste Welle	Fix shaft	1		
14	Gewindestift	Grub screw	1	GB 79-85 - M5 x 8	0342025107
15	Motorscheibe	Motor pulley	1		0342025115
16	Spindel	Spindle	1		0342025116
17	Kugellager	Ball bearing	2	6003-2Z	0406003.2R
18	Spindelstock	Head stock	1		0342025118
23	Grundplatte	Support plate	1		0342025123
24	Innensechskantschraube	Socket head screw	4	GB 70-85 - M5 x 10	
26	Kugellager	Ball bearing	4	626-2Z	040626
27	Buchse	Bushing	2		0342025127
28	Spannrolle	Tension pulley	2		0342025128
29	Innensechskantschraube	Socket head screw	1	GB 70-85 - M5 x 40	
33	Sechskantmutter	Hexagon nut	1		0342025133
34	Keilriemenscheibe	V-belt pulley	1		0342025134
35	Abstandshülse	Spacer	1		0342025135
37	Klemmmuter	Klamping nut	2		0342025137
38	Keilriemen	V-Belt	1		03912060
41	Sicherungsring	Retaining ring	1	DIN 472 - 19 x 1	
42	Buchse	Bushing	1		0342025142
43	Scheibe	Washer	1	DIN 125 - A 6,4	
47	Buchse	Bushing	1		0342025147
48	Schraube	Screw	4	ISO 7046-M4 x 6	
49	Scheibe	Washer	4	DIN 125 - A 5,3	
50	Sechskantmutter	Hexagon nut	1	ISO 4032 - M6	
53	Innensechskantschraube	Socket head screw	4	GB 70-85 - M4 x 14	
54	Sechskantmutter	Hexagon nut	3	ISO 4032 - M6	
55	Flansch	Flange	1		0342025155
56	Gewindebolzen	Thread bolt	3		
57	Dreibackenfutter	3-jaw chuck	1		3440287
59	Keilriemen	V-Belt	1		0342025159
60	Zahnrad	Gear belt	1	Z=16	03420251519
61	Gewindestift	Grub screw	1	DIN 4026/M4x4	
62	Zahnriemen	Gear belt	1		0391265
72	Sicherungsgehäuse	Fuse housing	2		0342025172
76	Spänewanne	Chip pan	1		0342025176
101	Steuerplatine	Control card	1		03338116314
102	NOT-Halt Schalter	Emergehcy stip button	1		03420260102
103	Drehrichtungsschalter	Change over switch	1		03420260103
104	Skala	Scale	1		03420260104
105	Knopf	Knob	1		03420260105
106	Gewindestift	Grub pin	1		03420260106
107	Platte	Plate	1		03420260107
108	Schutzglas	Safety glass	1		03420260108
109	Drehfutterschutz	Lathe chuck safety	1		03420260109
110	Welle	Shaft	1		03420260110
111	Gehäuse	Housing	1		03420260111
112	Sicherung	Fuse	1		03420260112
113	Sicherheitsschalter	Safety switch	1		03420260113
114	Netzfilter	Line filter	1		03420260114
115	Abdeckung	Cover	1		03420260115
116	Halter	Holder	1		03420260116
117	Riemenabdeckung	Belt cover	1		03420260117
118	Abdeckung	Cover	1		03420260118
119	Wechselradtabelle	Change wheel table	1		03420260119
120	Spritzwand	Dash panel	1		03420260120
121	Motor	Motor	1		03420260121
122	Maschinenlabel	Machine label	1		03420260122
123	Reedkontakt	Reed contact	1		0302024192
124	Reedkontakt Gegenstück	Counterpart reed contact	1		

8.4 Ersatzteilzeichnung Planschlitten, Oberschlitten- Drawing spare parts cross slide, top slide

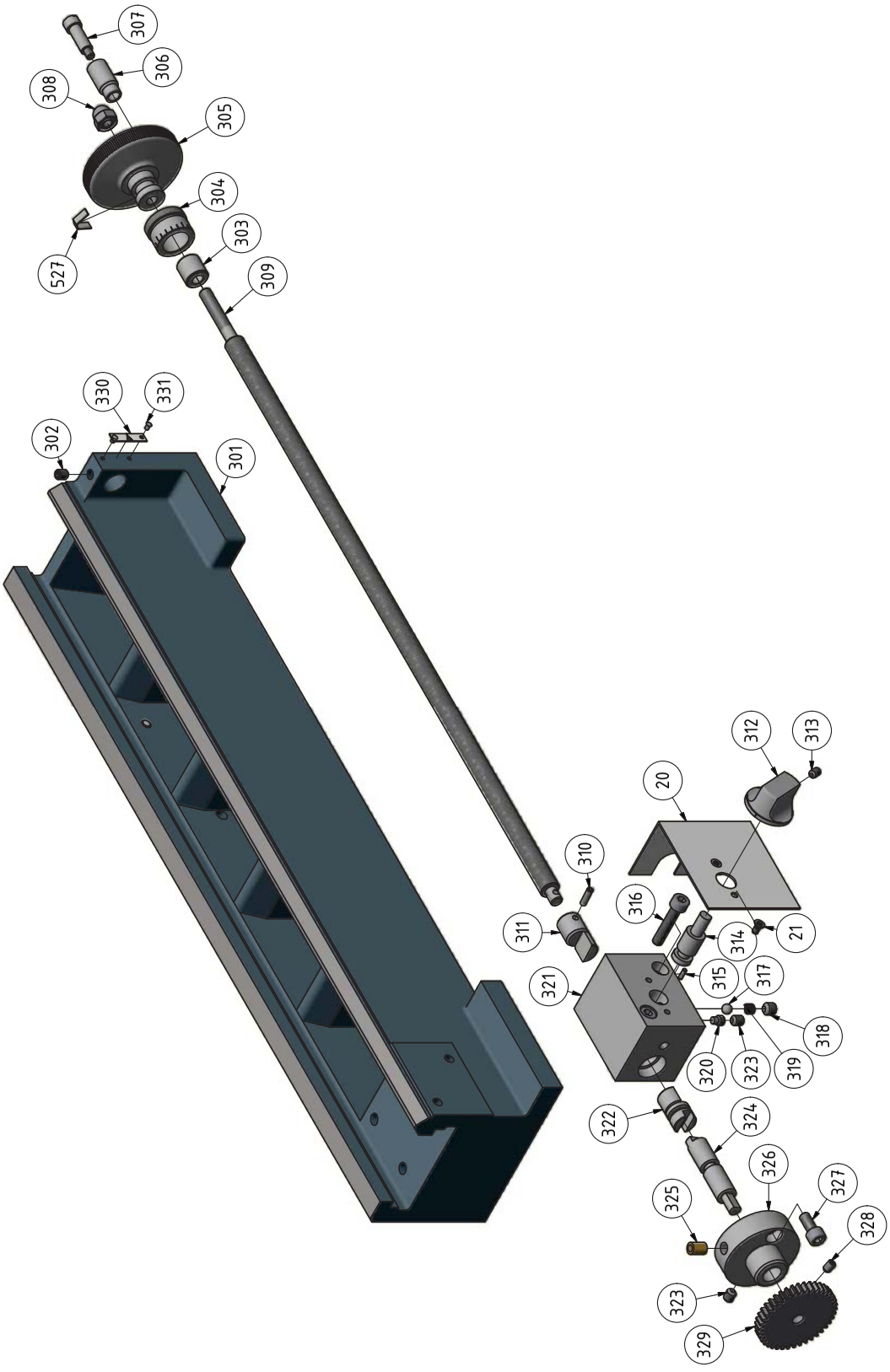
8-4: Planschlitten, Oberschlitten - Cross slide, top slide

OPTIMUM
MASCHINEN - GERMANY

Ersatzteile Planschlitten, Oberschlitten - Spare parts list cross slide, top slide

Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Quan-tity	Grösse Size	Artikelnummer Article no.
201	Werkzeughalter	Tool rest	1		03420251201
202	Innensechskantschraube	Socket head screw	3	GB 70-85 - M6 x 20	
203	Sechskantmutter	Hexagon nut	5	ISO 4032 - M3	
204	Gewindestift	Grub screw	2	GB 78-85 - M3 x 8	
205	Innensechskantschraube	Socket head screw	2	GB 70-85 - M3 x 10	
206	Spindel	Top lead screw	1		03420251206-inch
207	Innensechskantschraube	Socket head screw	1	GB 70-85 - M6 x 14	
208	Oberschlitten	Top slide	1		03420251208
209	Keilleiste	Gib	1		03420251209
210	Skalenring	Scale ring	1		03420251210-inch
211	Handrad	Handwheel	1		03420251211
212	Hutmutter	Cap nut	2	GB 923-88 - M6	
213	Spindelmutter	Feeding nut	1		03420251213
214	Hülse	Sleeve	1		03420251214
215	Schraube	Screw	1		03420251215
216	Spindel	Feeding lead screw	1		03420251216-inch
218	Planschlitten	Cross slide	1		03420251218
219	Klemmplate	Clamping plate	1		03420251219
220	Gewindestift	Grub screw	5	GB 80-85 - M5 x 8	
222	Schraube	Screw	1		03420251222
223	Hülse	Sleeve	1		03420251223
225	Handrad	Hand wheel	1		03420251225
226	Skalenring	Scale ring	1		03420251226-inch
227	Keilleiste	Gib	1		03420251227
229	Abdeckung	Cover	1		03420251229
230	Innensechskantschraube	Socket head screw	1	GB 70-85 - M3 x 8	
231	Vierkantmutter	4-side nut	1		03420251231
232	Innensechskantschraube	Socket head screw	1	GB 70-85 - M4 x 8	
233	Planschlitten	Cross slide	1		03420251233
234	Gewindestift	Grub screw	1	GB 78-85 - M5 x 10	
236	Innensechskantschraube	Socket head screw	3	GB 70-85 - M3 x 14	
238	Skala	Scale	1		03420251238
239	Niet	Rivet	4		
240	Halter	Holder	1		03420251240
241	Innensechskantschraube	Socket head screw	2	GB 70-85 - M4 x 12	
242	Feder	Spring			03420251242
243	Scala	Scale	1		03420251243
244	Gewindestift	Grub screw	1	GB 80-85 - M6 x 6	
245	Buchse	Bushing	1		03420251245
226	Skalenring	Scale ring	1		03420251226
227	Keilleiste	Gib	1		03420251227
229	Abdeckung	Cover	1		03420251229
230	Innensechskantschraube	Socket head screw	1	GB 70-85 - M3 x 8	
231	Vierkantmutter	4-side nut	1		03420251231
232	Innensechskantschraube	Socket head screw	1	GB 70-85 - M4 x 8	
233	Planschlitten	Cross slide	1		03420251233
234	Gewindestift	Grub screw	1	GB 78-85 - M5 x 10	
236	Innensechskantschraube	Socket head screw	3	GB 70-85 - M3 x 14	
238	Skala	Scale	1		03420251238
239	Niet	Rivet	4		
240	Halter	Holder	1		03420251240
241	Innensechskantschraube	Socket head screw	2	GB 70-85 - M4 x 12	
242	Feder	Spring			03420251242
243	Scala	Scale	1		03420251243
244	Gewindestift	Grub screw	1	GB 80-85 - M6 x 6	
245	Buchse	Bushing	1		03420251245
246	Späneschutz	Chip protection	1		03420251246
247	Buchse	Bushing	2		03420251247
248	Innensechskantschraube	Socket head screw	2	GB 70-85 - M3 x 20	
249	Scheibe	Washer	2	DIN 125/3	

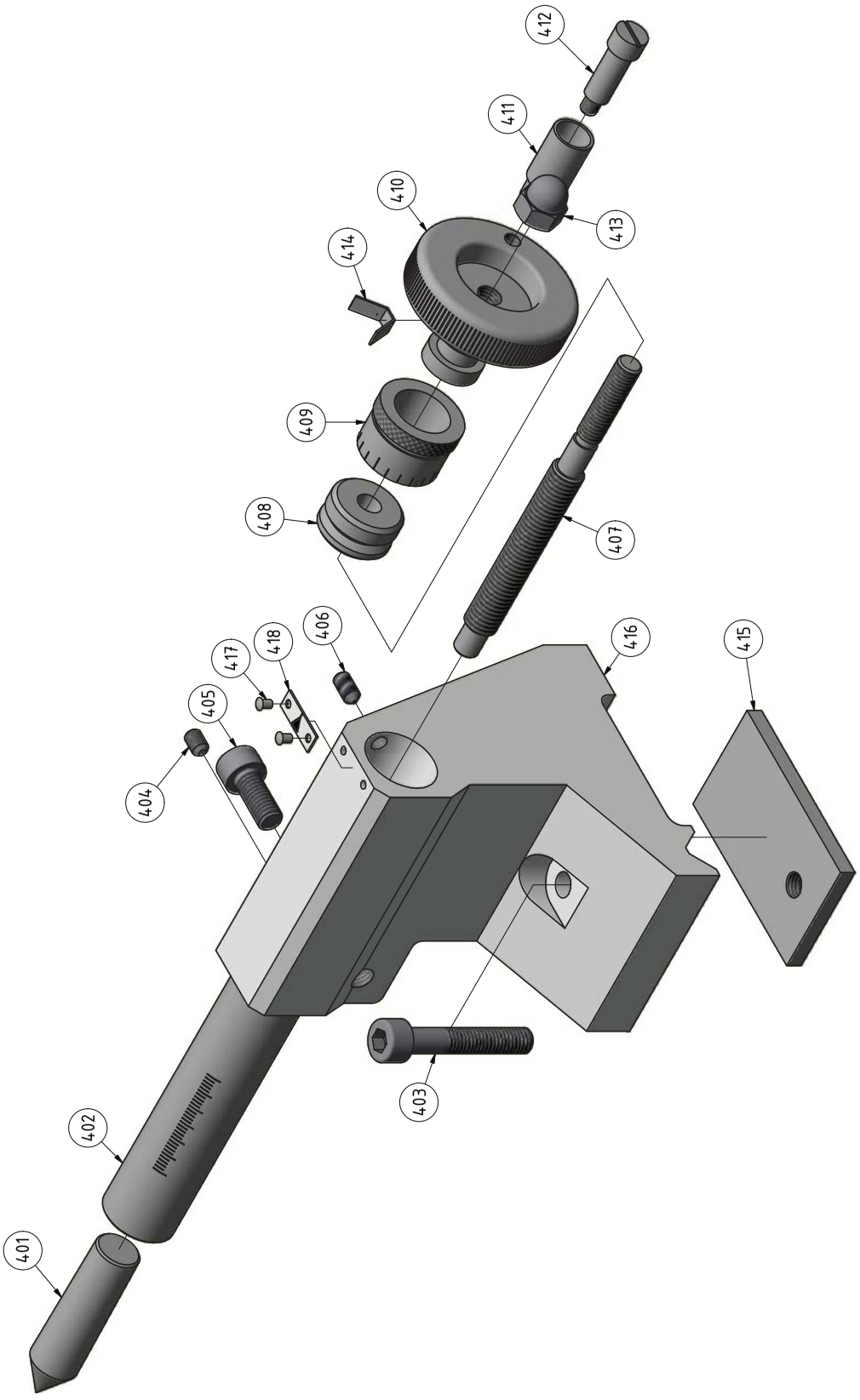
8.5 Ersatzteilzeichnung Maschinenbett - Drawing spare parts machine bed



8-5: Maschinenbett - Machine bed

Ersatzteile Maschinenbett - Spare parts list machine bed					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Quan-tity	Grösse Size	Artikelnummer Article no.
301	Maschinenbett	Machine bed	1		03420251301
302	Gewindestift	Grub screw	3	GB 80-85 - M5 x 6	
303	Buchse	Bushing	1		03420251303
304	Skalenring	Scale ring	1		03420251304
305	Handrad	Handwheel	1		03420251305
306	Hülse	Sleeve	1		03420251306
307	Schraube	Screw	1		03420251307
308	Hutmuter	Cap nut	1	GB 923-88 - M6	
309	Leitspindel	Lead spindle	1		03420251309-inch
310	Zylinderstift	Straight pin	1	GB 879-86 - 3 x 10	
311	Kupplung	Clutch	1		03420251311
312	Drehknopf	Knob	1		03420251312
313	Gewindestift	Grub screw	1	GB 80-85 - M4 x 6	
314	Welle	Shaft	1		03420251314
315	Zylinderstift	Straight pin	1	GB 119-86 - 2 x 6	
316	Innensechskantschraube	Socket head screw	2	GB 70-85 - M5 x 25	
317	Stahlkugel	Steel ball	1		03420251317
318	Gewindestift	Grub screw	1	GB 80-85 - M6 x 6	
319	Feder	Spring	1		03420251319
320	Gewindestift	Grub screw	1	GB 79-85 - M5 x 6	
321	Halter links	Left support	1		03420251321
322	Verbindung	Connector	1		03420251322
323	Gewindestift	Grub screw	1	GB 80-85 - M5 x 6	
324	Welle	Shaft	1		03420251324
325	Schmiernippel	Lubrication cup	1		03420251325
326	Flansch	Flange	1		03420251531
327	Innensechskantschraube	Socket head screw	1	GB 70-85 - M5 x 12	
328	Gewindestift	Grub screw	1	GB 80-85 - M4 x 6	
329	Zahnrad	Gear	1	Z=20	03420251505
329	Zahnrad	Gear	1	Z=40	03420251506
330	Skala	Scale	1		03420251331
331	Niet	Rivet	2		03420251332

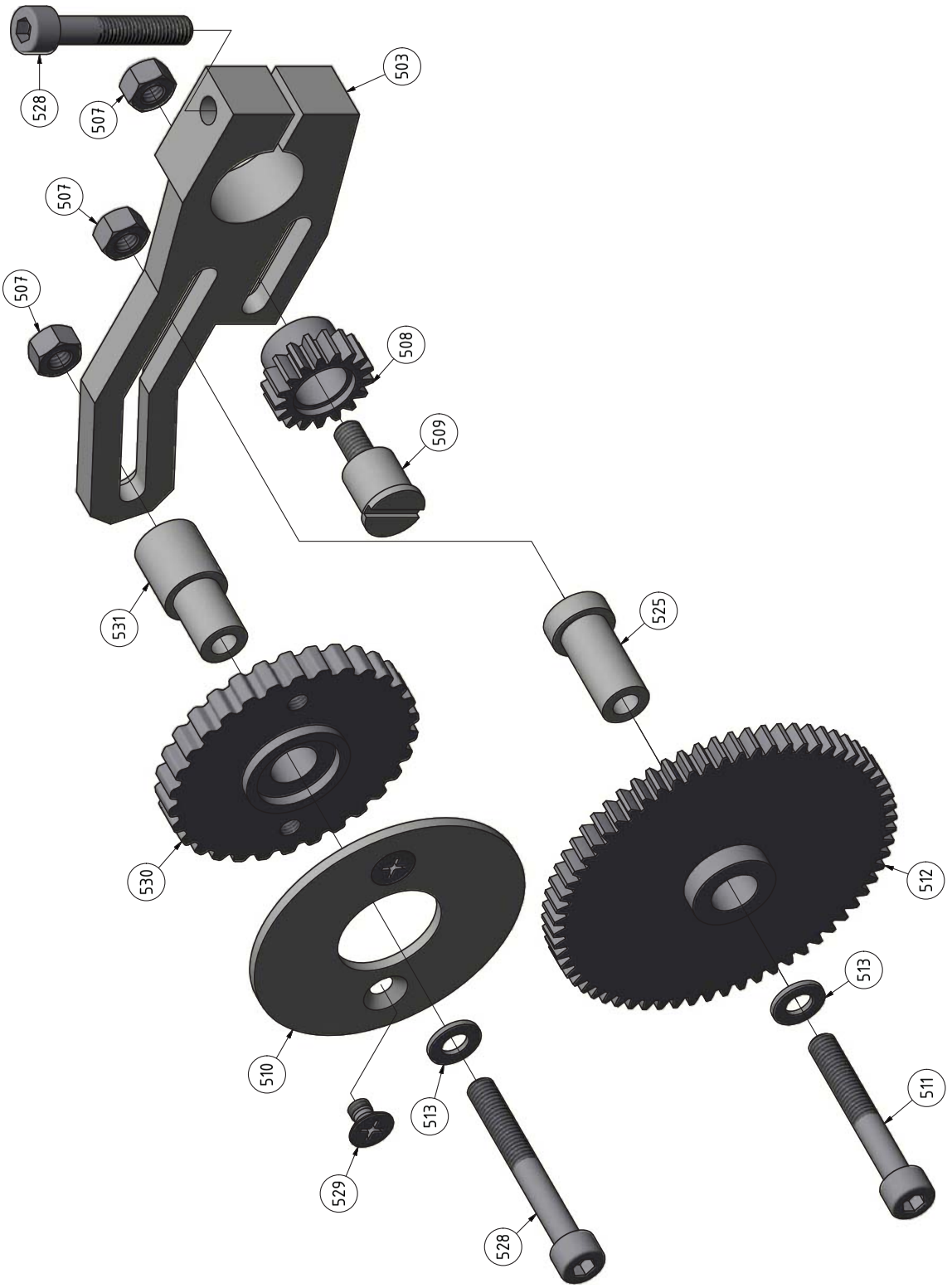
8.6 Ersatzteilzeichnung Reitstock - Drawing spare parts tailstock



8-6: Reitstock - Tailstock

Ersatzteile Reitstock - Spare parts tailstock					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Quan-tity	Grösse Size	Artikelnummer Article no.
401	Zentrierspitze	Dead center	1		03420251401
402	Pinole	Pinole	1		03420251402
403	Innensechskantschraube	Socket head screw	1	GB 70-85 - M6 x 35	
404	Gewindestift	Grub screw	1	GB 80-85 - M4 x 6	
405	Innensechskantschraube	Socket head screw	1	GB 70-85 - M6 x 14	
406	Gewindestift	Grub screw	1	ISO 4027 - M4 x 8	
407	Spindel	Spindle	1		03420251407-inch
408	Buchse	Bushing	1		03420251408
409	Skalenring	Skale ring	1		03420251409-inch
410	Handrad	Handwheel	1		03420251410
411	Hülse	Sleeve	1		03420251411
412	Schraube	Screw	1		03420251412
413	Hutmutter	Cap screw	1	GB 923-88 - M6	
414	Feder	Spring	1		03420251414
415	Klemmplate	Clamping plate	1		03420251415
416	Gehäuse Reitstock	Tailstock body	1		03420251416
417	Niet	River	2		03420251417
418	Skala	Scale	1		03420251418
	Reitstock komplett	Tailstock complete			03420251416CPL

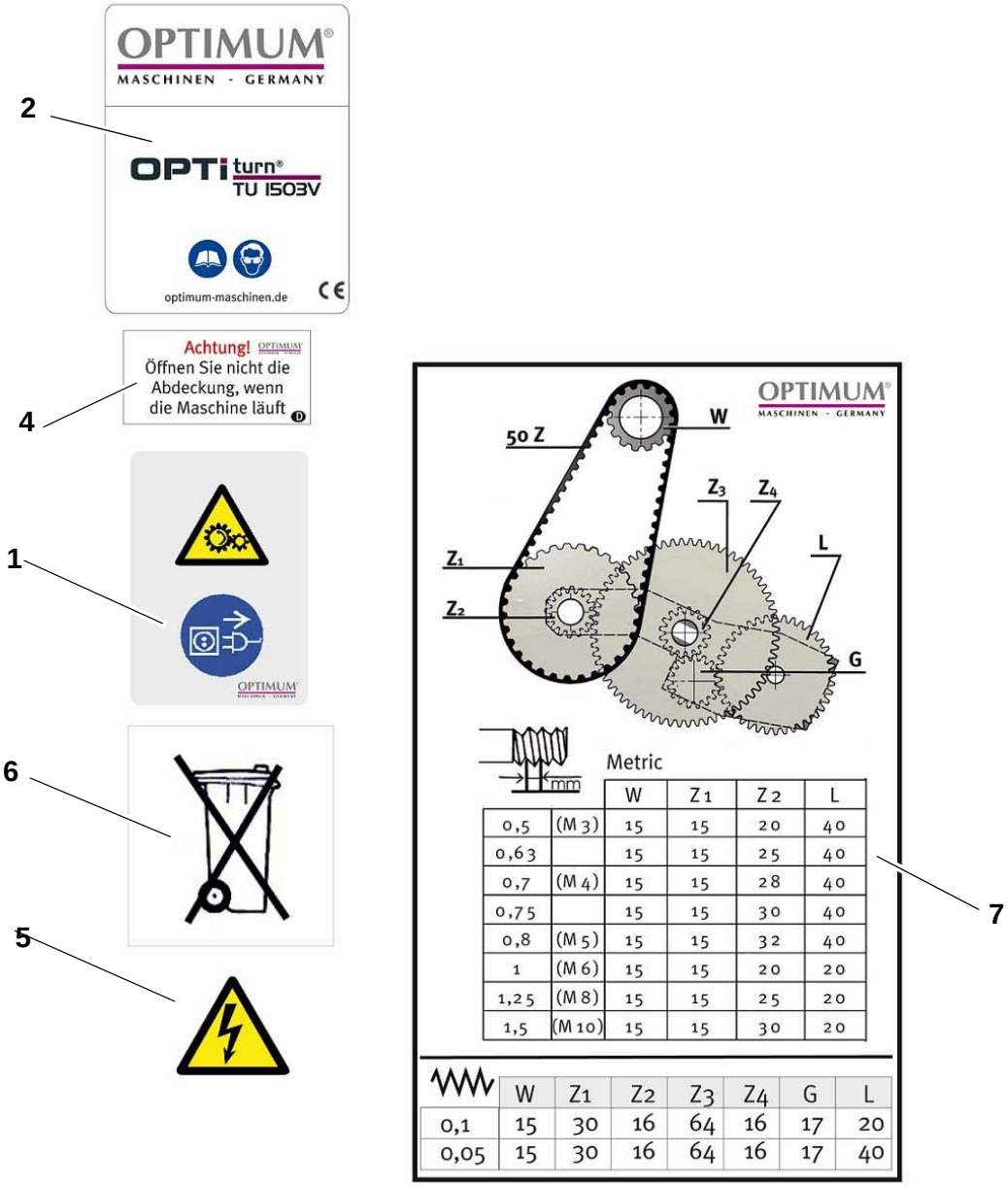
8.7 Ersatzteilzeichnung Wechselradgetriebe - Drawing spare parts change gear



8-7: Wechselradgetriebe - Change gear

Ersatzteile Wechselradgetriebe - Spare parts change gear					
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Quan-tity	Grösse Size	Artikelnummer Article no.
503	Führungsplatte	Support plate	1		03420251503
507	Sechskantschraube	Socket head screw	3	GB 6170-86 - M5	
508	Zahnrad	Gear	1	Z=17	03420251508
509	Schraube	Screw	1		03420251509
510	Scheibe	Washer	1		03420251510
511	Innensechskantschraube	Socket head screw	1	GB 70-85 - M5 x 35	
512	Zahnrad	Gear	1	Z=16/64	03420251512
513	Scheibe	Washer	2	DIN 125 - A 5,3	
520	Zahnrad	Gear	1	Z=30	03420251520
521	Zahnrad	Gear	1	Z=28	03420251521
522	Zahnrad	Gear	1	Z=25	03420251522
523	Zahnrad	Gear	1	Z=20	03420251523
524	Zahnrad	Gear	1	Z=32	03420251524
525	Buchse	Bushing	1		03420251525
528	Innensechskantschraube	Socket head screw	1	GB 70-85 - M5 x 30	
529	Schraube	Screw	2	ISO 7046-M4 x 6	
530	Zahnrad	Gear	1	Z=30/16	03420251530
531	Buchse	Bushing	1		03420251531
	Zubehör komplett	Accessory box cpl.			0341438

8.8 Maschinenschilder - Machine labels

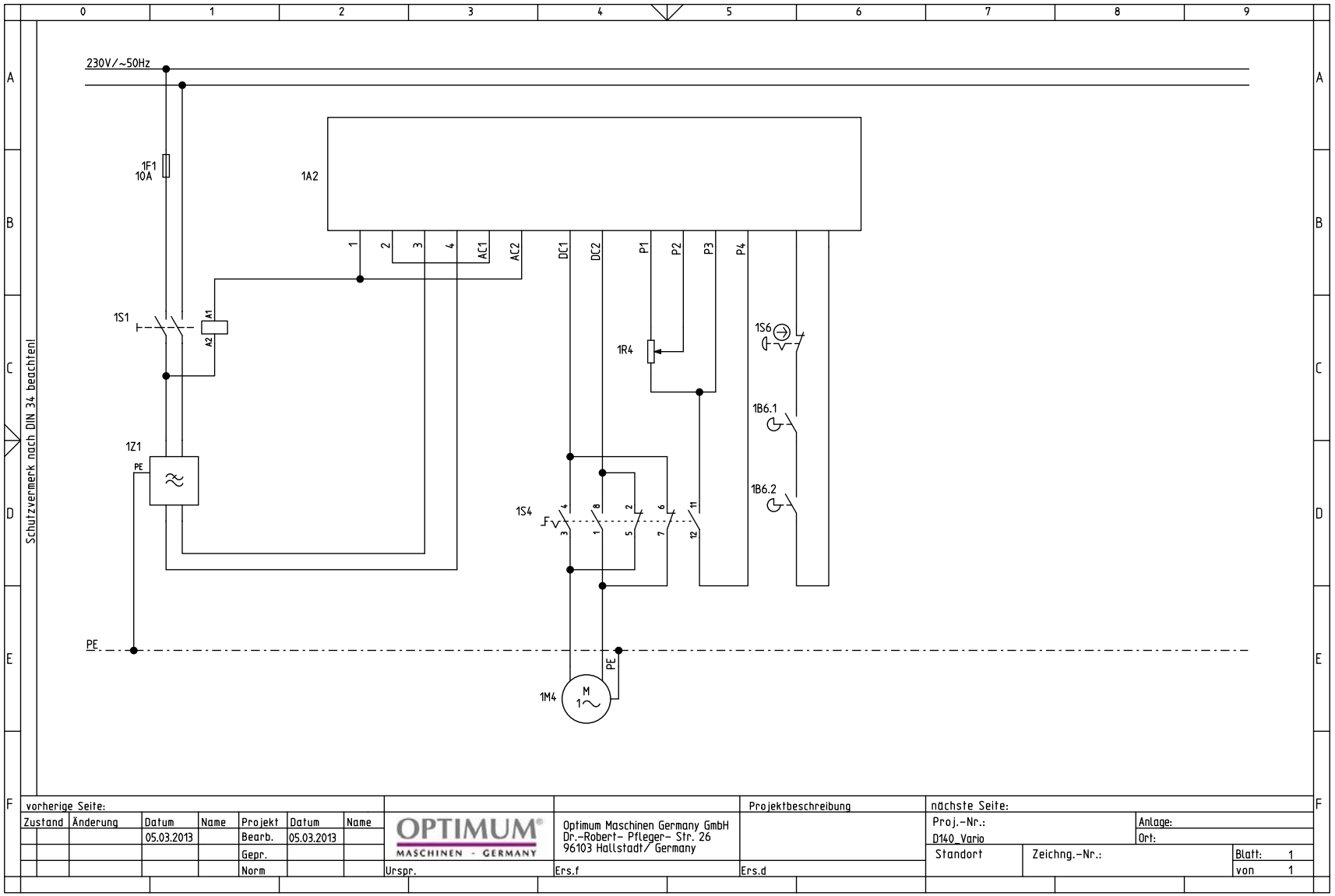


8-8: Maschinenschilder - Machine labels

8.8.1 Maschinenschilder - Machine labels

Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Quan-tity	Grösse Size	Artikelnummer Article no.
1	Sicherheitsschild	Safety label	1		03420251L01
2	Frontschild	Front label	1		03420251L02
4	Sicherheitsschild	Safety label	1		03420251L04
5	Sicherheitsschild	Safety label	1		03420251L05
6	Hinweisschild	Instruction label	1		03420251L06
7	Gewindeschneidtabelle	Tapping table	1		03420251L07

8.9 Schaltplan - Wiring diagram



8-9: Schaltplan - Wiring diagram

OPTIMUM MASCHINEN - GERMANY

8.9.1 Ersatzteile elektrische Bauteile - Spare parts electrical components

Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Quan-tity	Grösse Size	Artikelnummer Article no.
1F1	Sicherung	Fuse	1		034202601F1
1S1	Ein-Aus-Schalter	On-Off switch	1		034202601S1
1Z1	Netzfilter	Line filter	1		034202601Z1
1A2	Steuerplatine	Control board	1		034202601A2
1R4	Potentiometer	Potentiometer	1		034202601R4
1S4	Drehrichtungsschalter	Change over switch	1		034202601S4
1M4	Motor	Motor	1		034202601M4
1S6	NOT-Halt Schalter	Emergency stop button	1		034202601S6
1B6.2	Sicherheitsschalter Riemenabdekkung	Belt cover safety switch	1		034202601B6.2
1B6.1	Sicherheitsschalter Drehfut-terschutz	Drill chuck safety switch	1		034202601B6.1

9 Störungen

9.1 Störungen an der Drehmaschine

Störung	Ursache/ mögliche Auswirkungen	Abhilfe
Werkstückoberfläche zu rauh	• Drehmeißel unscharf • Drehmeißel federt • Zu großer Vorschub • Radius an der Drehmeißelspitze zu klein	• Drehmeißel nachschärfen • Drehmeißel kürzer spannen • Vorschub verringern • Radius vergrößern
Werkstück wird konisch	• Oberschlitten nicht genau auf Null gestellt (beim Drehen mit dem Oberschlitten)	• Oberschlitten genau auf Null einstellen
Drehmaschine rattert	• Vorschub zu groß • Hauptlager haben Spiel	• Vorschub kleiner wählen • Hauptlager nachstellen lassen
Zentrierspitze läuft warm	• Werkstück hat sich ausgedehnt	• Reitstockspitze lockern
Drehmeißel hat eine kurze Standzeit	• Harte Gußhaut • Zu hohe Schnittgeschwindigkeit • Zu große Zustellung • Zu wenig Kühlung	• Gußhaut vorher brechen • Schnittgeschwindigkeit niedriger wählen • Geringere Zustellung (Schlichtzugabe nicht über 0,5 mm) • Mehr Kühlung
Zu großer Freiflächenverschleiß	• Freiwinkel zu klein (Werkzeug "drückt") • Drehmeißelspitze nicht auf Spitzenhöhe eingestellt	• Freiwinkel größer wählen • Höheneinstellung des Drehmeißels korrigieren
Schneide bricht aus	• Keilwinkel zu klein (Wärmestaubildung) • Schleifrisse durch falsches Kühlen • Zu großes Spiel in der Spindellagerung (Schwingungen treten auf)	• Keilwinkel größer wählen • Gleichmäßig kühlen • Spiel in der Spindellagerung nachstellen. Falls erforderlich Kegelrollenlager austauschen.
Gedrehtes Gewinde ist falsch	• Gewindedrehmeißel ist falsch eingespannt oder falsch angeschliffen • Falsche Steigung • Falscher Durchmesser	• Drehmeißel auf Mitte einstellen • Winkel richtig schleifen • Richtige Steigung einstellen • Werkstück auf genauen Durchmesser vordrehen

10 Anhang

10.1 Urheberrecht

Diese Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwendung, vorbehalten.

Technische Änderungen jederzeit vorbehalten.

10.2 Terminologie/Glossar

Begriff	Erklärung
Spindelstock	Gehäuse für Vorschubgetriebe und Zahnriemenscheiben.
Drehfutter	Spannwerkzeug zur Aufnahme des Werkstücks.
Bohrfutter	Bohreraufnahme
Bettschlitten	Schlitten auf der Führungsbahn des Maschinenbetts in Längsrichtung der Werkzeugachse.
Planschlitten	Schlitten auf dem Bettschlitten zur Bewegung quer der Werkzeugachse.
Oberschlitten	Drehbarer Schlitten auf dem Planschlitten.
Kegeldorn	Konus des Bohrers, des Bohrfutters, der Zentrierspitze.
Werkzeug	Drehmeißel, Bohrer, etc.
Werkstück	zu drehendes Teil, zu bearbeitendes Teil.
Reitstock	verschiebbare Drehhilfe.
Lünette	Mitlaufende oder feststehende Abstützung beim Drehen langer Werkstücke.
Drehherz	Vorrichtung, Spannhilfe zur Mitnahme von Drehteilen beim Drehen zwischen Spitzen.

10.3 Änderungsinformationen Betriebsanleitung

Kapitel	Kurzinformation	neue Versionsnummer
5.2	Bedien- und Anzeigeelemente	1.0.1
CE Erklärung	geänderte Norm	1.0.2
2 CE	Spitzenhöhe, Spitzenweite NSR 2014/35/EU + EN ISO 23125:2015	1.0.4

10.4 Mangelhaftungsansprüche / Garantie

Neben den gesetzlichen Mangelhaftungsansprüchen des Käufers gegenüber dem Verkäufer, gewährt Ihnen der Hersteller des Produktes, die Firma OPTIMUM GmbH, Robert-Pfleger-Straße 26, D-96103 Hallstadt, keine weiteren Garantien, sofern sie nicht hier aufgelistet oder im Rahmen einer einzelnen, vertraglichen Regel zugesagt wurden.

- Die Abwicklung der Haftungs- oder Garantieansprüche erfolgt nach Wahl der Firma OPTIMUM GmbH entweder direkt mit der Firma OPTIMUM GmbH oder aber über einen ihrer Händler.
  Defekte Produkte oder deren Bestandteile werden entweder repariert oder gegen fehlerfreie ausgetauscht. Ausgetauschte Produkte oder Bestandteile gehen in unser Eigentum über.
- Voraussetzung für Haftungs- oder Garantieansprüchen ist die Einreichung eines maschinell erstellten Original-Kaufbeleges, aus dem sich das Kaufdatum, der Maschinentyp und gegebenenfalls die Seriennummer ergeben müssen. Ohne Vorlage des Originalkaufbeleges können keine Leistungen erbracht werden.
- Von den Haftungs- oder Garantieansprüchen ausgeschlossen sind Mängel, die aufgrund folgender Umstände entstanden sind:
  - Nutzung des Produkts außerhalb der technischen Möglichkeiten und der bestimmungsgemäßen Verwendung, insbesondere bei Überbeanspruchung des Gerätes
  - Selbstverschulden durch Fehlbedienung bzw. Missachtung unserer Betriebsanleitung
  - nachlässige oder unrichtige Behandlung und Verwendung ungeeigneter Betriebsmittel
  - nicht autorisierte Modifikationen und Reparaturen
  - ungenügende Einrichtung und Absicherung der Maschine
  - Nichtbeachtung der Installationserfordernisse und Nutzungsbedingungen
  - atmosphärische Entladungen, Überspannungen und Blitzschlag sowie chemische Einflüsse
- Ebenfalls unterliegen nicht den Haftungs- oder Garantieansprüchen:
  - Verschleißteile und Teile, die einem normalen und bestimmungsgemäßen Verschleiß unterliegen, wie beispielsweise Keilriemen, Kugellager, Leuchtmittel, Filter, Dichtungen u.s.w.
  - nicht reproduzierbare Softwarefehler
- Leistungen, die die Firma OPTIMUM GmbH oder einer ihrer Erfüllungsgehilfen zur Erfüllung im Rahmen einer zusätzlichen Garantie erbringen, sind weder eine Anerkennung eines Mangels noch eine Anerkennung der Eintrittspflicht. Diese Leistungen hemmen und/oder unterbrechen die Garantiezeit nicht.
- Gerichtsstand unter Kaufleuten ist Bamberg.
- Sollte eine der vorstehenden Vereinbarungen ganz oder teilweise unwirksam und/oder nichtig sein, so gilt das als vereinbart, was dem Willen des Garantiegebers am nächsten kommt und ihm Rahmen der durch diesen Vertrag vorgegeben Haftungs- und Garantiegrenzen bleibt.

10.5 Lagerung

ACHTUNG!

Bei falscher und unsachgemäßer Lagerung können elektrische und mechanische Maschinenkomponenten beschädigt und zerstört werden.

Lagern Sie die verpackten oder bereits ausgepackten Teile nur unter den vorgesehenen Umgebungsbedingungen.

Beachten Sie die Anweisungen und Angaben auf der Transportkiste.

- zerbrechliche Waren
  (Ware erfordert vorsichtiges Handhaben)

- vor Nässe und feuchter Umgebung schützen

☞ „Umgebungsbedingungen“ auf Seite 16

- vorgeschriebene Lage der Packkiste
  (Kennzeichnung der Deckenfläche - Pfeile nach oben)

- maximale Stapelhöhe

  Beispiel: nicht stapelbar - über der ersten Packkiste darf keine weitere gestapelt werden

Fragen Sie bei der Optimum Maschinen Germany GmbH an, falls die Maschine und Zubehörteile länger als drei Monate und unter anderen als den vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen gelagert werden müssen.

10.6 Entsorgungshinweis / Wiederverwertungsmöglichkeiten:

Entsorgen Sie ihr Gerät bitte umweltfreundlich, indem Sie Abfälle nicht in die Umwelt sondern fachgerecht entsorgen.

Bitte werfen Sie die Verpackung und später das ausgediente Gerät nicht einfach weg, sondern entsorgen Sie beides gemäß der von Ihrer Stadt-/Gemeindeverwaltung oder vom zuständigen Entsorgungsunternehmen aufgestellten Richtlinien.

10.6.1 Außerbetriebnehmen

VORSICHT!

Ausgediente Geräte sind sofort fachgerecht außer Betrieb zu nehmen, um einen spätern Missbrauch und die Gefährdung der Umwelt oder von Personen zu vermeiden

- **Ziehen Sie den Netzstecker.**
- **Durchtrennen Sie das Anschlusskabel.**
- **Entfernen Sie alle umweltgefährdende Betriebsstoffe aus dem Alt-Gerät.**
- **Entnehmen Sie, sofern vorhanden, Batterien und Akkus.**
- **demontieren Sie die Maschine gegebenenfalls in handhabbare und verwertbare Baugruppen und Bestandteile.**
- **führen Sie die Maschinenkomponenten und Betriebsstoffe dem dafür vorgesehenen Entsorgungswegen zu.**

10.6.2 Entsorgung der Neugeräte-Verpackung

Alle verwendeten Verpackungsmaterialien und Packhilfsmittel der Maschine sind recyclingfähig und müssen grundsätzlich der stofflichen Wiederverwertung zugeführt werden.

Das Verpackungsholz kann einer Entsorgung oder Wiederverwertung zugeführt werden.

Verpackungsbestandteile aus Karton können zerkleinert zur Altpapiersammlung gegeben werden.

Die Folien sind aus Polyethylen (PE) oder die Polsterteile aus Polystyrol (PS). Diese Stoffe können nach Aufarbeitung wiederverwendet werden, wenn Sie an eine Wertstoffsammelstelle oder an das für Sie zuständige Entsorgungsunternehmen weitergegeben werden.

Geben Sie das Verpackungsmaterial nur sortenrein weiter, damit es direkt der Wiederverwendung zugeführt werden kann.

10.6.3 Entsorgung des Altgerätes

INFORMATION

Tragen Sie bitte in Ihrem und im Interesse der Umwelt dafür Sorge, dass alle Bestandteile der Maschine nur über die vorgesehenen und zugelassenen Wege entsorgt werden.

Beachten Sie bitte, dass elektrische Geräte eine Vielzahl wiederverwertbarer Materialien sowie umweltschädliche Komponenten enthalten. Tragen Sie dazu bei, dass diese Bestandteile getrennt und fachgerecht entsorgt werden. Im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte an ihre kommunale Abfallentsorgung. Für die Aufbereitung ist gegebenenfalls auf die Hilfe eines spezialisierten Entsorgungsbetriebs zurückzugreifen.

10.6.4 Entsorgung der elektrischen und elektronischen Komponenten

Bitte sorgen Sie für eine fachgerechte, den gesetzlichen Vorschriften entsprechende Entsorgung der Elektrobauteile.

Das Gerät enthält elektrische und elektronische Komponenten und darf nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden. Gemäß Europäischer Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte und die Umsetzung in nationales Recht, müssen verbrauchte Elektrowerkzeuge und Elektrische Maschinen getrennt gesammelt und einer umweltgerechten Wiederverwertung zugeführt werden.

Als Maschinenbetreiber sollten Sie Informationen über das autorisierte Sammel- bzw. Entsorgungssystem einholen, das für Sie gültig ist.

Bitte sorgen Sie für eine fachgerechte, den gesetzlichen Vorschriften entsprechende Entsorgung der Batterien und/oder der Akkus. Bitte werfen Sie nur entladene Akkus in die Sammelboxen beim Handel oder den kommunalen Entsorgungsbetrieben.

INFORMATION

Verbrauchte Kühlschmierstoff-Emulsionen und Öle sollten nicht miteinander vermischt werden, da nur nicht gemischte Altöle ohne Vorbehandlung verwertbar sind.

Die Entsorgungshinweise für die verwendeten Schmierstoffe stellt der Schmierstoffhersteller zur Verfügung. Fragen Sie gegebenenfalls nach den produktspezifischen Datenblättern.

10.7 Entsorgung über kommunale Sammelstellen

Entsorgung von gebrauchten, elektrischen und elektronischen Geräten
(Anzuwenden in den Ländern der Europäischen Union und anderen europäischen Ländern mit einem separaten Sammelsystem für diese Geräte).

Das Symbol auf dem Produkt oder seiner Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt nicht als normaler Haushaltsabfall zu behandeln ist, sondern an einer Annahmestelle für das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten abgegeben werden muss. Durch Ihren Beitrag zum korrekten Entsorgen dieses Produkts schützen Sie die Umwelt und die Gesundheit Ihrer Mitmenschen. Umwelt und Gesundheit werden durch falsche Entsorgung gefährdet. Materialrecycling hilft den Verbrauch von Rohstoffen zu verringern. Weitere Informationen über das Recycling dieses Produkts erhalten Sie von Ihrer Gemeinde, den kommunalen Entsorgungsbetrieben oder dem Geschäft, in dem Sie das Produkt gekauft haben.

10.8 RoHS , 2011/65/EU

Das Symbol auf dem Produkt oder seiner Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt der europäischen Richtlinie 2011/65/EU entspricht.

10.9 Produktbeobachtung

Wir sind verpflichtet, unsere Produkte auch nach der Auslieferung zu beobachten.

Bitte teilen Sie uns alles mit, was für uns von Interesse ist:

- Veränderte Einstelldaten
- Erfahrungen mit der Drehmaschine, die für andere Benutzer wichtig sind
- Wiederkehrende Störungen

Optimum Maschinen GmbH
Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26

D-96103 Hallstadt

Telefax +49 (0) 951 - 96 555 - 888
E-Mail: info@optimum-maschinen.de

10.10 EG - Konformitätserklärung

nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Anhang II 1.A

Der Hersteller / Inverkehrbringer:	Optimum Maschinen Germany GmbH Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26 D - 96103 Hallstadt

erklärt hiermit, dass folgendes Produkt

Produktbezeichnung:	Drehmaschine
Typenbezeichnung:	TU1503V
Seriennummer:	_ __ __ __ __
Baujahr:	20__

Manuelle Drehmaschine für Privatpersonen, die allen einschlägigen Bestimmungen der oben genannten Richtlinie 2006/42/EG sowie den weiteren angewandten Richtlinien (nachfolgend) - einschließlich deren zum Zeitpunkt der Erklärung geltenden Änderungen - entspricht. Folgende weitere EU-Richtlinien wurden angewandt: EMV-Richtlinie 2014/30/EU, Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU

Die Schutzziele der EG-Richtlinie 2006/42/EG werden eingehalten.

Folgende harmonisierte Normen wurden angewandt:

EN ISO 23125:2015 - Werkzeugmaschinen - Sicherheit - Drehmaschinen

EN 1037:1995+A1:2008 Sicherheit von Maschinen - Vermeidung von unerwartetem Anlauf

EN ISO 14119 Sicherheit von Maschinen - Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen - Leitsätze für Gestaltung und Auswahl

EN ISO 13849 - Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen

DIN EN 55011 2009/A1:2010 Industrielle, wissenschaftliche Hochfrequenzgeräte, Funkstörungen - Grenzwerte und Messverfahren

EN 60204-1/AC:2010-02 Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN ISO 12100:2010 Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung

Dokumentationsverantwortlicher: Kilian Stürmer, Tel.: +49 (0) 951 96555 - 800

Anschrift: Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26, D - 96103 Hallstadt

Kilian Stürmer
(Geschäftsführer)
Hallstadt, 2016-03-22

Index

A
Abmessungen 16
Abstecharbeiten 47
Anhang Drehen 33
Aussenbearbeitung 37
Aussengewinde 39
B
Bediensymbole 26
D
Drehen kurzer Kegel 29
Drehen von Kegeln 48
Drehfutterschutz 13
E
EG - Konformitätserklärung 84
Einstecharbeite 47
Entsorgung 83
F
Fachhändler 61
Fehlanwendung 9
Futterschlüssel 13, 14
G
Gefahren
-Klassifizierung 7
Gewindearten 39
Gewindeschneidplatten 44
I
Innengewinde 39
K
Kegel 48
Kundendienst 61
Kundendiensttechniker 61
M
Maschinendaten 16
Mechanische Wartungsarbeiten 15
Metrische Gewinde 41
P
Pflichten
Bediener 11
Plandrehen und Einstiche 29
Q
Qualifikation des Personals
Sicherheit 10
S
Schleifen von Schneidengeometrien 54
Schneidstoffe 51
Schnittgeschwindigkeit 53
Schnittgeschwindigkeitstabelle 53
Schutz
-Ausrüstung 14
Schutzabdeckung 12
Drehfutter 13
Sicherheits
-Hinweise 7
Stechdrehen 47
Störungen 78
T
Technische Daten
Abmessungen 16
Maschinendaten 16
Umgebungsbedingungen 16
U
Umgebungsbedingungen 16
V
Verwenden von Hebezeugen 15
W
Warmlaufen der Maschine 20
Warnhinweise 7
Z
Zielgruppe
private Nutzer 10
Zollgewinde 42